S. 1500
C.
12

# ARCHIV

FÜR

# ANATOMIE, PHYSIOLOGIE

UND

# WISSENSCHAFTLICHE MEDICIN,

IN VERBINDUNG MIT MEHREREN GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. JOHANNES MÜLLER,

ORD. ÖFFENTL. PROF. DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE, DIRECTOR DES KÖNIGL. ANATOM. MUSEUMS UND ANATOM. THEATERS ZU BERLIN.

## JAHRGANG 1845.

MIT FUNFZEHN KUPFERTAFELN.

---

BERLIN.

VERLAG VON VEIT ET COMP.

# Inhaltsanzeige.


Seite.

Bericht über die Leistungen im Gebiete der Anatomie und Physiologie der wirbellosen Thiere in den Jahren 1843 und 1844. Von Carl Theodor v. Siebold zu Freiburg im Breisgau . . . . . 1

Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie im Jahre 1844. Von K. B. Reichert . . . . . 121

Jahresbericht über die Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Vom Herausgeber. 1844 . . 195

Ueber einen dem Lepodisiren annectens verwandten Fisch von Quellimane. Von Dr. Wilh. Peters. (Hierzu Taf. I—III.) . . . . . 1

Ueber die Einmündung eines Lymphaderstammes in die linke Vena anonyma. Beobachtet von Dr. Carl Edlen v. Patruban, K. K. Professor der Anatomie zu Innsbruck. (Hierzu Taf. IV.) . . . . . 15

Beobachtung einer Theilung des Ductus thoracicus. Von Prof. Svitzer in Copenhagen. (Hierzu Taf. V. Fig. 1.) . . 21

Seite.

Beschreibung einer Missgeburt mit vollständiger Wirbelspalte und einem Darmbruche in der Rückgrathshöhle. Von Dr. C. E. Levy, Professor der Geburtshülfe in Copenhagen. (Hierzu Taf. V. Fig. 2. und Taf. VI.) . . . . . 22

Ueber Epiphyten auf Weichselzöpfen. Erwiderung auf den in diesem Archiv 1844. S. 411—419. gedruckten v. Walther'schen Aufsatz gleicher Aufschrift. Von Dr. Guensburg in Breslau. (Hierzu Taf. VII.) . . . . . 34

Einige physiologische Versuche an Fröschen. Von J. G. Emil Harless . . . . . 43

Versuche zur Bestimmung der Chylusmenge, die durch den Ductus thoracicus dem Blute zugeführt wird. Von Dr. F. Bidder in Dorpat . . . . . 46

Mikroskopische Untersuchung eines puerperalen Osteophyts der innern Schädeloberfläche. Von Dr. Otto Köstlin in Stuttgart. (Hierzu Taf. VIII.) . . . . . 60

Ueber den Stoffverbrauch bei der Muskelaktion. Von Dr. Helmholtz . . . . . 72

Ueber die Schädelformen der Nordbewohner. Von Dr. A. Retzius . . . . . 84

Nachträgliche Bemerkungen über den inneren Bau des Glaskörpers. Von Ernst Brücke . . . . . 130

Versuch einer Theorie der Wellenbewegung des Blutes in den Arterien. Von H. Frey in Mannheim. (Hierzu Tafel IX. X. XI.) . . . . . 132

Ueber die harnsauren Sedimente. Von W. Heintz . . . . 230

Ueber das Verhalten der optischen Medien des Auges gegen Licht- und Wärmestrahlen. Von Ernst Brücke . . . 262

Ein Awarenschädel. Von J. J. von Tschudi . . . . . 277

Mikroskopisch-neurologische Beobachtungen. Vom Professor Purkinje . . . . . 281

Ueber eine Funktion der Glottis. Von Dr. Bergmann in Göttingen . . . . . 296

Seite.

Nichtchemischer Beitrag zur Kritik der Lehre vom Color animalis. Von Dr. Bergmann in Göttingen . . . . . 300
Ueber die granulirte Leber und Niere und ihr Verhältniss zur tuberkulösen und krebsigen Dyskrasie. Ein Beitrag zur pathologischen Anatomie von Dr. H. Eichholtz zu Königsberg in Pr. . . . . 320
Beiträge zur Lehre von der Verdauung. Von E. A. Platner, Privatdocent zu Heidelberg . . . . . 345
Ueber die Ablagerungen anorganischer Substanzen auf dem Plexus choroideus. Von Dr. E. Harless. (Hierzu Taf. XII.) 354
Ueber das Vorkommen eines Processus vaginalis peritonaei beim weiblichen Fötus. Von Prof. Herrm. Meyer, Prosektor in Zürich. (Hierzu Taf. XIII. Fig. 1. 2.) . . . 363
Ueber die Gattung Gregarina. Von J. Henle. (Hierzu Tafel XIII. Fig. 3—7.) . . . . . 369
Ueber den Bau des elektrischen Organes bei dem Zitterwels, Malapterurus electricus Lacep. Von Dr. Wilh. Peters. (Aus briefl. Mittheilung.) (Hierzu Taf. XIII. Fig. 8—11.) 375
Beiträge zur Strukturlehre der Niere. Von Dr. Jos. Gerlach, prakt. Arzte in Mainz. (Ein in der Gesellschaft deutscher Aerzte in Paris gehaltener Vortrag.) (Hierzu Taf. XIII. Fig. 12—15.) . . . . . 378
Anatomische Untersuchungen über die sogenannten leuchtenden Augen bei den Wirbelthieren. Von Ernst Brücke. (Hierzu Taf. XIII. Fig. 16.) . . . . . 387
Beitrag zur nähern Kenntniss der motorischen Nervenwirkungen. Von A. W. Volkmann . . . . . 406
Zur physiologischen und pathologischen Anatomie des Lungengewebes. Von Dr. H. Eichholtz zu Königsberg in Preussen . . . . . 430
Physiologische Bemerkungen über die Statik der Fische. Von Joh. Müller . . . . . 456
Ueber die neue Zungendrüse . . . . . 465

Seite.

Entdeckung des Baues des Glaskörpers. Von Adolph Hannover. (Hierzu Taf. XIV. Fig. 1. 2.) . . . . . 467

Einige Beobachtungen über den Bau der Linse bei Säugethieren und dem Menschen. Von Adolph Hannover . . 478

Ueber den foetalen Zustand des Auges bei der Form des Coloboma. Von Ad. Hannover. (Hierzu Taf. XIV. Fig. 3—10.) 482

Ueber Filarien im Blute von Raben. Von Prof. A. Ecker in Basel. (Hierzu Taf. XV. Fig. 1. 2.) . . . . . 501

Ueber ein Gefässsystem in eingepuppten Filarien. Von Prof. A. Ecker in Basel. (Hierzu Taf. XV. Fig. 3. 4.) . . 506

Ueber die Malpighischen Körper der Niere. Von F. Bidder in Dorpat . . . . . 508

Ueber Flimmerbewegungen in den Primordialnieren. Von A. Kölliker . . . . . 518

Ueber den feineren Bau der Leber. Von C. Krause in Hannover. (Hierzu Taf. XV. Fig. 5—9.) . . . . . 524

Bemerkung über Lepidosiren paradoxa. Briefliche Mittheilung. Von J. Heckel . . . . . 534

So eben ist erschienen:

Zusätze

zur

*Lehre vom Baue und den Verrichtungen*

der

**Geschlechtsorgane,**

von

Dr. E. H. Weber,

Prof. der Anatomie und Physiologie zu Leipzig.

Mit neun Tafeln Abbildungen.

(Besonderer Abdruck aus den Abhandlungen bei Begründung der k. s. Gesellschaft der Wissenschaften z Geburtstagsfeier Leibnitzens)

schmal 4. broch. Preis 1 Thlr. 10 Sgr.

Leipzig, den 20. August 1846. Weidmann'sche Buchhandlung.

---

So eben erschien und ist in allen Buchhandlungen zu haben:

**Holländische Beiträge**

*zu den anatomischen und physiologischen Wissenschaften,*

herausgegeben von

Dr. van Deen, Dr. F. C. Donders und Dr. Jac. Moleschott.

I. Bandes 1. Heft. gr. 8. Preis à Heft 15 Ngr.

Inhalt des ersten Heftes: Ueber die letzten Endigungen der feinsten Bronchien, von Jac. Moleschott. — Zur Frage, auf welche Weise der Sauerstoff der Luft bei der Respiration vom Blute aufgenommen wird, von G. J. Mulder. — Vorläufige Bemerkungen von einigen an der Medulla oblongata von Rana temporaria (Land-Frosch) gemachten Versuchen, von J. van Deen. — Mikroskopische und mikrochemische Untersuchungen thierischer Gewebe, von Donders. — Zur pathologischen Anatomie der Perichondritis laryngea, von J. H. Jansen. — Versuche zur Bestimmung des Wassergehaltes der vom Menschen ausgeathmeten Luft, von Jac. Moleschott. — Vorläufige Mittheilungen von van den Broek. — Untersuchungen über die Galle, von G. J. Mulder. August Böttticher'sche Buchhandlung in Utrecht

---

Bei August Hirschwald in Berlin ist so eben erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

**Der Winterschlaf**

nach seinen Erscheinungen im Thierreich,

dargestellt von

Dr. H. C. L. Barkow,

ordentlichem Professor der Medizin und Director des Anatomie-Instituts an der Königl. Universität zu Breslau.

gr. 8. mit 4 Steintafeln. Preis 3 Thlr.

---

In der Gebauerschen Buchhandlung in Leipzig erschien so eben:

E. Zeis, Professor,

**Der Assistent,**

oder

die Kunst, bei chirurgischen Operationen zu assistiren.

brochirt. 1846. 1 Thlr. 10 Sgr.

Erschienen ist:

Liscovius, Dr. K. F. S., Physiologie der menschlichen Stimme für Aerzte und Nichtärzte. gr. 8. 21 Ngr.

Joh. Ambr. Barth in Leipzig.

---

Janus. Zeitschrift für Geschichte und Literatur der Medicin.

So eben erschien in meinem Verlage:

Das dritte Heft des

## Janus,

*Zeitschrift für Geschichte und Literatur der Medicin,*

herausgegeben von

Dr. A. W. E. Th. Henschel.

gr. 8. 16½ Bogen. Preis 1 Thlr. 7½ Sgr.

Dieses Heft enthält Beiträge von den Herren Prof. Stenzler in Breslau — G. M. R. Dr. Fr. Harless — Herz. S. Mein. Leibarzt G. M. R. Dr. F. Jahn — Dr. Fr. Seitz, K. Milt. u. pr. Arzt in München — E. Littré, Mitgl. d. Ac. R. d. Inscript. et bell. lettr. — K. E. Chr. Schneider, Prof. in Breslau — W. Greenhill, Prof. in Oxford — dem Herausgeber — den Herren Dr. Thierfelder in Meissen — D. C. G. Carus, Geh. Med. R., Leibarzt S. M. d. Königs von Sachsen — ferner Recensionen.

Das im April erschienene zweite Heft enthielt Beiträge von den Herren Prof. Dr. Vullers in Giessen — Prof. Dr. Heusinger in Marburg — dem Herausgeber — dem Herrn G. M. R. Dr. F. Jahn, Herz. Sachs. Mein. Leibarzt — Recensionen — Preisaufgaben — Miscellen.

Für die Gediegenheit dieses Journals sprechen genügend die geachteten Namen der Herren Mitarbeiter, so wie des Herausgebers. Jede Buchhandlung ist in Stand gesetzt, die bis jetzt erschienenen 3 Hefte zur Einsicht vorzulegen.

Breslau, im Juli 1846. Eduard Trewendt.

---

Für praktische Aerzte und Chirurgen.

Im Verlage von Huber und Comp. in Bern ist so eben erschienen:

Das zweite Heft von:

Dr. Carl Emmert's

## Beiträge zur Pathologie und Therapie

mit besonderer Berücksichtigung der

*Chirurgie.*

16 Bogen. gr. 8. brochirt. 2 fl. oder 1 Thlr. 10 Ngr.

Inhalt: I. Aufsätze und Abhandlungen (Grundzüge zu einem naturwissenschaftlichen System der Krankheiten des Menschen. — Von dem Brande). II. Operationsfälle etc.

Inhalt des ersten Heftes (12½ Bogen. Preis 1 fl. 12 kr. oder 22½ Ngr.): I. Aufsätze und Abhandlungen (ein Blick auf den gegenwärtigen Stand der Heilkunde. — Ueber Blutgeschwülste an den Extremitäten, welche durch Zerreissung von Venen entstehen. — Ueber Entzündung. — Ueber Hyperämie). II. Operationsfälle etc.

Beide Hefte zusammen für 2 fl. 42 kr. oder 1 Thlr. 20 Ngr.

# BERICHT

## über die Leistungen im Gebiete der Anatomie und Physiologie der wirbellosen Thiere

### in den Jahren 1843 und 1844;

von

Carl Theodor v. Siebold

zu Freiburg im Breisgau.

---

Eine alle wirbellosen Thiere umfassende zootomische Arbeit mit schönen in den Text eingedruckten Abbildungen ist von Owen [1]) geliefert, in welcher der Verfasser bekundet hat, dass er mit den neuesten Fortschritten der vergleichenden Anatomie vollständig vertraut ist.

Ueber die Struktur der Ganglien und den Ursprung der Nerven machte Will [2]) sehr detaillirte Mittheilungen; derselbe hat zu diesem Zwecke an Insekten, Krebsen, Annulaten und Gasteropoden Untersuchungen angestellt und folgende Hauptresultate dabei erhalten. Diejenigen Nervenprimitivfasern, welche die Ganglien durchsetzen, liegen immer nur auf einer Seite eines Ganglion zusammengedrängt. Die Nervenkörper oder gestielten Ganglienkugeln haben ihre Spitzen oder Anhänge parallel mit den Nervenprimitivfasern gerichtet. Im weiteren Verlaufe treten diese Spitzen zwischen diese Primitivfäden hinein; diese Nervenkörper dürften daher als die Anfänge oder Enden der Nervenprimitivfasern zu betrachten sein.

---

1) Lectures on the comparative anatomy. 1843

2) Dieses Archiv. 1844. pag. 76.

## Insecta.

Durch Lassaigne's chemische Untersuchungen [1]) hat sich ergeben, dass die Haut der Seidenraupen, wie die der Coleopteren aus Chitin besteht, welches nicht, wie Hornstoff, in heissem Aetzkali löslich ist, wohl aber durch basisch salzsaures Kali entfärbt wird.

M. Hall [2]) vergleicht die Insekten mit den Vögeln, indem ihr Athmen mit den Excitatoren durch den ganzen Körper verbreitet ist, und ihre Spinalnerven, in Folge der Vertheilung auf den Tracheen und Luftzellen, den pneumogastrischen Nerven analog geachtet werden können. Bei den Insekten besitzt ausserdem noch jedes einzelne Segment ein in seiner Beziehung zum Athmen der Medulla oblongata entsprechendes Ganglion. Wird eine Libelle in verschiedene Stücke getheilt, so bewegt sich jedes einzelne Stück auf gleiche Weise fort, wie es vor der Theilung beim Athmen geschehen ist.

Will [3]) hat seine Untersuchungen über die facettirten Augen der Insekten fortgesetzt und gefunden, dass auch die Sehnervenfäden der Schmetterlinge nicht bloss mit Pigment, sondern auch, wie bei den anderen Insekten, mit einer Scheide umgeben sind, und dass ferner auch die Käfer und Netzflügler einen Glaskörper besitzen; zugleich entdeckte er einen eigenthümlichen Bewegungsapparat der Pupille in den Augen verschiedener Insekten. Jeder Sehnervenfaden ist nämlich von vier durchsichtigen Cylindern umstellt, von deren oberem Ende 30 bis 35 zarte Fäden nach dem die Pupille bildenden Pigment abgehen. Will vermuthet nun, dass durch die Kontraktion dieser Fäden die Bewegung der Pupille möglich wäre. Brants, welcher verschiedene Bemerkungen über die Sehwerkzeuge der Kerbthiere lieferte [4]), meint dagegen [5]), dass diese vermeintlichen Bewegungsorgane der Pupillen aus Tracheen bestehen. Ueber die verschiedenen Farben der facettirten Insekten-Augen, je nachdem man sie bei durchfallendem oder auffallendem Lichte mikroskopisch betrachtet, hat sich Schilling [6]) ausgesprochen.

---

1) Comptes rendus. Tom. 16. No. 19. 1843. oder Froriep's neue Notizen. Nr. 573. pag. 7.

2) Neue Untersuchungen über das Nervensystem. 1844. pag. 50.

3) Dieses Archiv 1843. pag. 349.

4) Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis en physiologie. 1843. I. pag. 12.

5) Ebenda. 1844. II.

6) Uebersicht der Arbeiten der schlesischen Gesellschaft für va-

Von Küster [1]) wurden die Fühler der Insekten als die Geruchswerkzeuge erklärt, indem jene Organe für stark riechende Substanzen, namentlich für Terpentinöl, sehr empfindlich sein sollen. Es beweist dies aber nichts, da das Terpentinöl von den Tracheen aus die Insekten betäuben und so indirekt die Bewegungen der Fühler unterdrücken kann.

Léon Dufour [2]) spricht sich von Neuem darüber aus, dass bei den Insekten kein Kreislauf existire. Noch wunderbarer klingt aber seine Behauptung, dass das sogenannte Herz der vollkommen entwickelten Insekten weder hinten noch vorn Oeffnungen besitze.

Sehr ausgedehnte Untersuchungen hat Léon Dufour [3]) ferner über die Malpighischen Gefässe der Insekten angestellt. Diese Organe sind ihm Gallengefässe und münden immer in den sogenannten Ventricule chylifique ein. Bei den Orthopteren fand er zweierlei Arten von Gallengefässen. Bei den Acridiern, Locustinen, Mantiden und Blattarien sitzt nämlich eine grosse Zahl von Gallengefässen am Ende des Magens, welche einzeln und zuweilen (bei Ephippiger) in mehrere Büschel abgetheilt hier einmünden, bei den Grylleu (Gryllus campestris und Gryllotalpa vulg.) münden sie dagegen mit einem gemeinschaftlichen Ductus choledochus ein. In den Coleopteren variirt die Zahl der Gallengefässe zwischen zwei, drei, vier bis sechs Drüsenkanälen. In den Pentameren kommen zwei oder vier Gallengefässe vor; die zwei Drüsen münden aber bei den Carabiden, Brachelythren und Hydrocanthares, so wie bei den Elateriden, bei Drilus, Lampyris und Malachius mit ihren beiden Enden in den Magen ein; ähnlich verhalten sich Agrilus viridis, Dicerca aenea und Ptosima novem-maculata, während bei Ancylocheira flavo-maculata und Agrilus bifasciatus vier Gefässe isolirt in den Ventrikel und zwei Gefässe in den Mastdarm einmünden. Die zu den Gattungen Lycus, Telephorus und Silpha gehörigen Käfer besitzen vier Gallengefässe. Thymalus, Peltis und Clerus dagegen sechs Gallengefässe. Die vier Gefässe von Peltis inseriren sich an ihren beiden Enden in den Ventrikel; ähnlich verhalten sich die beiden Gallengefässe der Palpicornes, Lamellicornes und Lucaniden. In den Hetero-

---

terländische Kultur im Jahre 1843. pag. 150. oder Froriep's neue Notizen. No. 569. pag. 296.

1) Isis. 1844. pag. 647.

2) Comptes rendus. Tom. 19. 1844. pag. 189. oder Institut 1844. pag. 243.

3) Annales des sciences naturelles. T. 19. 1843. pag. 145. oder Froriep's neue Notizen. No. 567. pag. 254.

meren sind meist sechs Gallengefässe vorhanden, welche entweder allein in den Magen oder zugleich auch mit einem gemeinschaftlichen Kanale in den Mastdarm zu münden scheinen; bei näherer Untersuchung zeigt es sich jedoch, dass sich die sechs hinteren Enden der Gallengefässe nur zwischen den Häuten des Mastdarms verkriechen. Ganz in ähnlicher Weise scheinen die sechs Gallgefässe der Tetrameren mit zwei gemeinschaftlichen Kanälen in den Mastdarm einzumünden. Die Curculionen und Xylophagen enthalten nur zwei Gallengefässe, deren hintere Enden an den Mastdarm geheftet sind. Die Longicornes sind jederseits des Magens mit drei Gallengefässen versehen, welche mit zwei gemeinschaftlichen Kanälen an dem Mastdarme festsitzen. In Donacia bilden zwei zarte Gallengefässe zwei Schlingen, indem ihre Enden in eine mit dem Magen zusammenhängende Gallenblase einmünden, ausserdem sind noch zwei stärkere Blindgefässe vorhanden, welche unterhalb dieser Blase sich in den Magen öffnen. Die sechs Gallengefässe der Chrysomelinen und Trimeren heften sich mit ihrem hinteren Ende an das Rektum an. Die Hymenopteren enthalten meistens mehr als funfzig freie Gallengefässe, während ihre Larven gewöhnlich nur deren vier besitzen. Die Libellulinen, Ephemerinen und Perliden sind im vollkommenen Zustande mit mehr als zwanzig kurzen und freien Gallengefässen ausgerüstet, nur sechs Gefässe finden sich bei Panorpa, Sialis, Termes, Phryganea und acht bei Hemerobius und Myrmeleon vor; in den Larven des letzteren Insekts sind die acht Gefässe zugleich auch an den Mastdarm befestigt. In den Wasserwanzen Nepa, Ranatra, Naucoris, Notonecta und Corixa bilden die zwei langen Gallengefässe eine doppelte Schlinge, deren vier Enden sich in das untere Ende des Magens öffnen, bei Velia und Gerris münden zwei ähnliche Gefässschlingen mittelst einer Gallenblase in den Magen ein. In den Reduvinen und in Cimex lectularius sind die vier Einmündungen der beiden schlingenförmigen Gefässe kurz vor dem Rektum angebracht, in Ploiaria sind vier freie Gallengefässe vorhanden, welche eine variköse Beschaffenheit haben, ähnlich verhält sich Synomastes und Verlusia, ferner Stenocephalus, Alydus, Micrelytra, Gonocerus, Merocoris, Rhopalus und Lygaeus, nur wird hier die Einmündung der Gefässe durch eine Gallenblase vermittelt. Bei Aneurus münden die vier varikösen Gallengefässe mit zwei gemeinschaftlichen Ausführungsgängen weit vom Rektum in den Darmkanal ein. In Pyrrhocoris und Pentatoma bilden die Gallengefässe zwei Schlingen, welche mit zwei Gallengängen in eine blasenförmige Erweiterung übergehen. Die Homopteren

besitzen ebenfalls eine blasenförmige Erweiterung zur Aufnahme der Gallengefässe; diese sind bei den Cicadinen frei und vier an der Zahl, und bei Cixius und Asiraca paarweise an der Insertionsstelle vereinigt. In Dorthesia characias stellen die Gallengefässe zwei kleine Ringe dar, welche mit zwei kurzen Ausführungsgängen in den Magen einmünden, während bei Psylla vier kurze unsymmetrisch vertheilte Gallengefässe frei vom Magen abstehen, und bei Chermes und Aphis diese Organe ganz fehlen. Bei den Dipteren münden die meistens in vierfacher Zahl vorhandenen Gallengefässe weit vom Rektum entfernt in den Magen ein, nur Culex und Psychoda besitzen fünf Gefässe. In Tipula, Ctenophora, Pachyrhina und Anasomera bilden die Gallengefässe zwei Schlingen mit vier Mündungen, in Bombylus, Anthrax, Thereva, Leptis, Dolichopus, Scenops und mehreren Syrphen münden die vier Gefässe paarweise ein, in den Stratiomyden ist für alle vier Gefässe ein gemeinschaftlicher Kanal vorhanden, der bei Subula und Beris sehr kurz und bei Stratiomys Chamaeleon sehr lang ist. In Cyrtus, in einigen Syrphiden, Conopsiden, Oestriden, Musciden sind für die vier Gallengefässe zwei Ausführungskanäle bestimmt, während in den Culiciden, Tipularien, Tabanen, Asilen, Empiden, Platypecinen und Pupiparen für jedes der vier Gallengefässe eine besondere Mündung da ist. Sowohl in den entwickelten Schmetterlingen, wie in ihren Raupen finden sich sechs Gallengefässe mit zwei Gallengängen vor; bei manchen Raupen mündet auf jeder Seite des Magens das eine Gefäss für sich von den beiden anderen getrennt ein. Die Hauptresultate dieser Untersuchungen stellt Léon Dufour in folgenden Bemerkungen zusammen.

Die Leber der Insekten ist keine parenchymatöse, sondern eine auseinander gewickelte Drüse (eine längst bekannte Sache), ihr Sekret ergiesst sich in den Theil des Nahrungsschlauches, der den Chylus bereitet. Da, wo sich die Gallengefässe zugleich auch an den Mastdarm heften, durchbohren sie niemals dessen Häute, es fällt also die Ansicht, dass auch Harn in ihnen abgesondert werde, weg. Bei einigen heteropterischen Hemipteren, wo diese Gefässe allein in das Rektum zu münden scheinen, fehlt gleichfalls eine Abschnürung des Magens; die Stelle des Darmes, an welcher die Gallengefässe einmünden, ist blasenförmig aufgetrieben und der beträchtlich lange, chylusbereitende Ventrikel ist vom Rektum immer durch eine Klappe getrennt.

Coleoptera. Von Schiödte [1]) sind einige anato-

1) Germar's Zeitschrift für d. Entomologie. 1841. Bd. 5. p. 171.

mische Bemerkungen über den Darmkanal und die Geschlechtstheile der Silphen, Necrophoren und einiger verwandten Käfer geliefert worden, wobei derselbe darauf aufmerksam machte, dass die zwei gestreiften Polster, welche Kirby unter der Stirn von Necrophorus erkannt und als Geruchsorgane gedeutet hat, auch bei Silpha vorkommen. Ueber Colaspis atra Latr. hat Joly [1]) verschiedene Untersuchungen angestellt. Die sechs Gallengefässe dieses kleinen Käfers inseriren sich mit ihrem einen Ende in den Magen, mit dem anderen Ende sind sie dagegen an den Mastdarm befestigt, ohne in denselben einzumünden. Bei den weiblichen Individuen, welche sich zwischen dem Eierlegen noch mehrmals begatten, konnte Joly keine Spermotheca auffinden; wegen dieses Mangels eines Receptaculum seminis ist dieser Käfer vielleicht genöthigt, sich mehrmals zu begatten. In den gelegten Eiern bildet sich nach 24 Stunden auf Kosten des Dotters ein Blastoderm an der Bauchfläche aus, gegen den vierten Tag hin grenzen sich Kopf- und Schwanzende ab, am fünften Tage nimmt man die Leibesabschnitte und erste Spur der Füsse auf der Bauchfläche wahr, am sechsten Tage erscheinen die Antennen und Kauorgane, am siebenten tritt der Oesophagus und Darmkanal, aber ohne Magenabschnürung, hervor, auch die Ganglienkette wird sichtbar. Mit dem achten Tage beginnt die Entwicklung der Augen, welche anfangs aus sechs gelben, aber bald schwarz werdenden Augenflecken jederseits bestehen; auch die Gallengefässe lassen sich jetzt am Magen erkennen. Dieser ist aber auf dem Rücken noch weit offen. Am neunten Tage brechen Borsten aus der Haut hervor und die Larve beginnt sich zu bewegen, hierauf werden die Tracheen, jedoch ohne Spiralfäden, deutlich, und am zwölften Tage schlüpft die Larve aus. Das Nervensystem besteht aus zwei Kopfganglien und eilf Bauchganglien, welche anfangs ohne Zwischenfäden ganz nahe beisammenliegen. Kurz vor dem Ausschlüpfen des Embryo bilden sich aber vorn die verbindenden Zwischenfäden aus und vier Tage nach dem Ausschlüpfen kommen auch die hinteren Zwischenfäden zum Vorschein. Nach Morren [2]) gehört das Leuchtorgan von Lampyris nicht zu dem Nervensysteme oder Geschlechtssysteme, sondern es ist eine Modifikation des Fettkörpers, indem es diesen mit dem Athemsysteme verbindet. Die weisse leuchtende Masse soll

1) Comptes rendus. 1844. No. 10. pag. 368. oder Annales des sciences naturelles. 1844. Tom. 2. pag. 5

2) Isis. 1843. pag. 412.

nicht aus Eiweiss, sondern aus Phosphor bestehen, und die Lichtentwicklung in dem Augenblicke vor sich gehen, als Luft durch eine mittelst zweier Klappen verschliessbare Tracheenöffnung mit diesen weissen Massen in Berührung kömmt. Daher auch das Leuchten von den Thieren willkürlich hervorgerufen werden kann. Auch Matteucci [1]) spricht sich dafür aus, dass die Leucht-Erscheinungen des Johanneswurms von der wahren Verbrennung einer phosphorescirenden Substanz herrühre, wobei keine Wärmeentwicklung Statt fände.

Orthoptera. Hagen [2]) fand bei Gryllotalpa das Bauchmark aus vier Strängen zusammengesetzt, nämlich aus zwei oberen und zwei unteren, von diesen nehmen die oberen Stränge an der Bildung der Ganglien keinen Theil, sondern laufen gerade über dieselben hinweg. Die aus den Ganglien entspringenden Nerven sah Hagen aus den Zwischenräumen der oberen und unteren Stränge hervortreten. Ref. [3]) hat seine Beobachtungen über das Stimmorgan der zirpenden Acridioideen bekannt gemacht. Der Ton wird hier durch Reiben der inneren Fläche der Hinterschenkel gegen die äussere Fläche der Flügeldecken hervorgebracht, indem bei den Männchen, welche allein zirpen, die an jenen Flächen sich vorfindenden Längsrippen stärker hervorragen, als bei den Weibchen. Ein diese Töne verstärkender Apparat ist nicht vorhanden. Das dafür ausgegebene trommelförmige Organ, welches dicht über dem Ursprunge der Hinterschenkel bei beiden Geschlechtern angebracht ist, verstärkt weder den Ton, noch bringt es selbst einen Ton hervor, sondern ist von Ref. für ein Gehörorgan erklärt worden, wofür es schon früher von Joh. Müller ausgegeben worden ist. Nach den speciellen Untersuchungen des Ref. besteht dieses trommelförmige Organ bei den Acridioideen aus einer weissen Haut, welche in einem hornigen, nach unten offenen Ringe ausgespannt ist. Dieser Ring bildet nach oben und aussen häufig eine Wölbung, welche bald mehr, bald weniger die weisse Haut überdeckt. Auf der inneren Fläche dieser Haut ist ein kleines dreieckiges und ein grösseres winkelförmiges Hornstück angebracht. Mit diesem grösseren Hornstücke ist ein schneeweisser Strang innig verbunden, welcher einen dünnen Fortsatz nach dem dreieckigen kleineren Hornstücke absendet. Dieser Strang besteht aus einer sehr zarthäutigen, mit

1) Froriep's neue Notizen. Nr. 583. pag. 168.
2) Entomologische Zeitung 1844. pag. 361.
3) Wiegmann's Archiv. 1844. Bd. I. pag. 52

einer hellen Flüssigkeit gefüllten Hülle, in welcher eine Nervenmasse eingeschlossen liegt. Es steigt nämlich vom dritten Brustganglion ein Nervenast schräg in die Höhe, begiebt sich zu dem winkelförmigen Hornstück und schwillt hier ganglienartig an. Dieses Ganglion endigt stumpf abgerundet und liegt in einer Aushöhlung des Hornstückes verborgen. Im Innern dieser Ganglienmasse sind rundliche, körnige Körper zu entdecken, zwischen welchen nach vorn eigenthümliche, lang gestielte, stabförmige Körper eingestreut liegen, ohne dass ausfindig gemacht werden kann, wie weit und wohin diese dünnen Stiele in der Ganglienmasse und dem dazu gehörigen Nerven verlaufen. Die Nervenmasse dürfte als Gehörnerv, der hornige Ring mit seiner weissen Haut als äusseres Ohr und Trommelfell, und die am Trommelfelle befestigten Hornstücke, nebst der mit Wasser gefüllten Hülle, als Labyrinth zu betrachten sein. Bei den Locustinen ist das Stimmorgan ebenfalls nur bei den männlichen Individuen an der Wurzel der Oberflügel angebracht, indem hier der scharfe, feste Rand des einen Flügels gegen eine an der unteren Fläche der sogenannten Trommelscheibe angebrachte, feilenartig rauhe Hornleiste gerieben wird. Zwischen dem Vorder- und Mittel-Rücken ist eine sehr weite Oeffnung angebracht, welche in einen trichterförmigen Tracheenkanal führt. Diese beiden Kanäle setzen sich in die Vorderfüsse fort, geben im Oberschenkel verschiedene Luftröhrenäste ab, ohne dabei von ihrem ansehnlichen Kaliber etwas zu verlieren; dicht unter dem Knie erweitern sie sich zu einer länglichen Blase, und von jetzt ab verästeln sie sich in verschiedene kleinere Tracheenäste. An dieser blasenförmigen Erweiterung der beiden Tracheenstämme besitzen die Locustinen sowohl auf der inneren, wie äusseren Seite der Vorderschienen eine Spalte, welche in eine bald mehr, bald weniger geräumige Höhle führt, in deren Grunde nach innen eine, mit dem Trommelfelle zu vergleichende Haut ausgespannt ist. Bei Meconema, Barbitistes, Phaneroptera und Phylloptera befinden sich statt der beiden Höhlen nur zwei seichte Gruben unter jedem Knie, bei Saga, Conocephalus, Xiphidium, Decticus, Locusta u. A. sind die Höhlen mässig geräumig und durch eine enge Längsspalte nach aussen geöffnet, bei Pseudophyllus und Acanthodis dagegen sind dieselben äusserst geräumig und weit geöffnet. Zwischen den beiden Trommelfellen, dem grossen blasenförmigen Tracheenstamme, welchen die Trommelfelle seitlich umfassen, und der vorderen Wand des Schienbeins verläuft ein Nervenast des Schenkelnerven, welcher am Anfange der blasenförmigen Tracheenerweiterung zu einem mit weissem Pigmente bedeckten

Ganglion anschwillt. Von diesem Ganglion läuft eine bandförmige Fortsetzung an der vorderen Seite der Tracheenerweiterung herab, in welcher zwischen körnigen Körperchen eigenthümliche gestielte Körper von birnförmiger Gestalt in einfacher Reihe hintereinander liegen, und mit ihren haarfeinen Stielen weit in die Nervenmasse hineinragen. Es erinnern diese gestielten Körper ganz an jene gleichfalls mit einem Stiele versehenen Körper in den Gehörwerkzeugen der Grylloideen. Es lässt sich dieses Organ an den Knieen der Locustinen wohl auch als ein Gehörwerkzeug deuten, bei welchem die trichterförmige Trachea auf jeder Seite der Brust höchst wahrscheinlich die Rolle einer Tuba Eustachii spielt. — Der Stridulationsapparat der Locusten ist von Goldfuss [1]) durch hübsche Abbildungen erläutert worden. Der Proventrikulus von Locusta, welcher mit hornigen Leisten und Zähnen besetzt ist, und Kaumagen genannt wurde, besitzt nach Goldfuss nur eine sehr geringe Muskelthätigkeit; die beiden Magenanhänge dieser Heuschrecken werden von demselben für zwei, die Verdauung fördernde Absonderungsorgane erklärt. Von Rathke [2]) sind an den Eiern der Gryllotalpa zwei dicht aneinander liegende Eihäute, nämlich ein mit kleinen Höckerchen versehenes durchsichtiges Chorion und eine sehr zarte, glatte Membrana vitellaria erkannt worden. Der Dotter dieser Eier besteht aus einfachen Zellen und Fetttropfen, um welche sich der Embryo herumbildet. Auf jeder Seite des noch nicht ausgeschlüpften Embryo bemerkte Rathke dicht über den Oberschenkeln des dritten Fusspaares einen hutpilzartigen Körper von sehr zarter Beschaffenheit, welcher im Innern mit Zellen ausgefüllt ist. Es bleiben diese Organe beim Ausschlüpfen der Embryone an der Eihaut haften, und sind vielleicht Fötuskiemen. Das Schleimblatt der Keimhaut verwandelt sich gänzlich zum Darmkanal, und nimmt alle Dottermasse in sich auf, was bei allen Insekten der Fall sein soll. Aus diesem mit Dotter gefüllten Magensacke sprossen dann nach vorn und hinten Oesophagus und Darm hervor. Kurz vor dem Ausschlüpfen besitzt der Oesophagus einen kleinen Kropf, und ist der Magen einfach oval, der Darm fast so lang wie die Speiseröhre und mit vier ungleich langen Malpighischen Gefässen versehen. Nach dem Ausschlüpfen schwillt der Kropf schnell an, der Magen bekömmt oben dicke muskulöse Wan-

---

1) Symbolae ad Orthopterorum quorundam oeconomiam Bonn. dissert. 1843.

2) Dieses Archiv. 1841. pag. 76.

dungen mit hornigen Zähnen auf dem Epithelium und mit zwei Aussackungen, während sich die Malpighischen Gefässe vermehren und das Ende des Darmes zu einem Dickdarme anschwillt.

Neuroptera. Das Bauchmark von Aeschna sah Hagen [1]) ganz ebenso gebildet, wie bei Gryllotalpa. Nach Hannover's [2]) Untersuchungen sind die Ganglienkugeln von Libellula grandis granulirt und ihre Kerne mit klaren Kernkörperchen versehen. Derselbe sah aber aus diesen Ganglienkugeln keine primitiven Nervenfäden hervortreten; die Nervenbündel schienen ihm von keinem Neurilem umgeben zu sein. Von den primitiven Nervenfäden musste er es zweifelhaft lassen, ob sie Röhren sind oder nicht, da sie zu zart und weich waren und die Nervenbündel mit Kernen bestreut waren.

Die nach Erichson im engeren Sinne genommenen Neuropteren fand Loew [3]) von den Orthopteren dadurch verschieden, dass sie eine geringere Zahl von Gallengefässen, höchstens acht an der Zahl, besitzen und dass die beiden letzten Nervenknoten des Bauchmarks von einander getrennt sind. Von Panorpa communis beschrieb Loew den Verdauungskanal und die Geschlechtswerkzeuge mit einem hellrothen, umgekehrt birnförmigen und langgestielten Receptaculum seminis. Neben diesem sah derselbe noch ein anderes langes Gefäss in den Eiergang einmünden. Nach weiteren, von Loew angestellten Untersuchungen besitzt Panorpa zwei länglich eiförmige, in den letzten Abdominalsegmenten gelegene Hoden mit sehr langen und dünnen, zu einem Knäuel verschlungenen Saamenleitern. Bei Hemerobius stellt das Receptaculum seminis eine grosse sackförmige, kurzgestielte Blase dar, an welcher eine Anhangsdrüse fehlt. Derselbe suchte die von Hegetschweiler gemachten fehlerhaften Angaben über die anatomischen Verhältnisse des Ascalaphus italicus zu berichtigen, ohne sich jedoch auf direkte Untersuchungen zu stützen, und beschrieb zuletzt noch die männlichen Geschlechtstheile von Sialis lutaria.

Newport [4]) fand an Pteronarcys regalis, einem schö-

---

1) Vergl. entomolog. Zeitung. 1844. pag. 364.

2) Recherches microscopiques sur le système nerveux. Copenhagen 1844. pag. 71.

3) Germar's Zeitschrift für die Entomologie. 1843. Bd. 4. pag. 423.

4) Annals of natural history. Vol. 13. 1844. pag. 21. oder Annales des sciences naturelles. 1844. Tom. 1. pag. 183. oder Froriep's neue Notizen. No. 650. pag. 179.

nen, vollkommen entwickelten Neuropteron aus Nordamerika, eine Reihe Thoraxkiemen. Dieselben bestehen aus acht Paar Kiemensäcken, von welchen dicht über den Luftlöchern der grossen seitlichen Tracheen ein Büschel langer Fäden frei hervorragt. Das erste Paar dieser Kiemen befindet sich zwischen Kopf und Prosternum, das siebente und achte Paar am ersten und zweiten Basilarsegmente des Abdomen. Die übrigen Abdominalsegmente scheinen obliterirte Stigmen zu besitzen. Die Fasern oder Fäden der Kiemen sind ungegliedert, weich und zart, und enthalten eine Trachee, welche sich an der Spitze in zwei dünne Aeste spaltet.

In einer Monographie der Ephemerinen hat Pictet [1]) sehr dürftige anatomische Bemerkungen über den Darmkanal und das Nervensystem dieser Thiere geliefert und dabei die Geschlechtswerkzeuge ganz mit Stillschweigen übergangen.

Hymenoptera. Ref. [2]) hat über das Receptaculum seminis an den Hymenopteren aus der Familie der Formiciden, Apiden, Andreniden, Vespiden, Scoliaden, Mutilliden, Sphegiden, Crabroniden, Bembeciden, Chrysididen, Cynipiden, Ichneumoniden, Braconiden, Evaniaden, Cheloniden, Pteromalinen und Tenthrediniden Untersuchungen angestellt, und dieses Organ bei keinem Weibchen der genannten Hymenopteren vermisst. Es ist dieses Organ nach zwei Haupttypen gebildet. Bei den Tenthrediniden nämlich stellt es nur eine bald mehr, bald weniger einfache Ausstülpung der Scheide dar, woran sich weder ein Ductus seminalis, eine abgesonderte Capsula seminalis, noch eine Glandula appendicularis vorfindet. Bei den übrigen genannten Hymenopteren dagegen ist das Receptaculum seminis sehr complicirt gebaut, indem es stets aus den drei Abtheilungen, dem Ductus seminalis, der Capsula seminalis und der Glandula appendicularis besteht. Die Saamenkapsel hat meist eine kugelrunde oder birnförmige Gestalt, sie wird fast durchweg von einem Ueberzuge umgeben, der von muskulöser Natur zu sein scheint und in welcher häufig weissgelbe Pigmentkörner eingestreut liegen. Die farblose Glandula appendicularis ist meist doppelt vorhanden, und mündet in den meisten Fällen neben dem Stiele der Saamenkapsel in den Ductus seminalis ein. Bei wenigen Hymenopteren-Weibchen nimmt der Stiel der Saamenkapsel diese Drüsenmündung auf

---

1) Histoire naturelle des insectes neuroptères IIde Monographie. Famille des Ephémérines. 1843. p. 79.

2) Germar's Zeitschrift für die Entomologie 1843. Bd. 1. pag. 362.

und bei Vespa Crabro, Tiphia femorata ergiesst die Anhangsdrüse ihren Inhalt unmittelbar in die Saamenkapsel. Vor der Begattung zeigt sich die Saamenkapsel leer, nach der Begattung aber mit lebhaften Spermatozoïden gefüllt. Die Arbeiter der Bienen und Wespen erkannte Ref. als verkümmerte Weibchen, an denen man stets die in der Entwicklung zurückgebliebenen inneren Geschlechtstheile, die beiden Ovarien und Tuben mit dem Receptaculum seminis unterscheiden konnte.

Hartig[1]) bestätigte die Ausstellungen, welche von Ratzeburg gegen seine mit den Gallwespen vorgenommenen Untersuchungen gemacht worden sind.

Ueber das Bereiten des Wachses hat sich unter den französischen Naturforschern ein Streit entsponnen. Léon Dufour[2]) behauptete, in der Leibeshöhle der Bienen durchaus kein specielles Organ gefunden zu haben, welches das Wachs secernire, während Milne Edwards[3]) auf der Bauchseite des Hinterleibs der Bienen einen Drüsenapparat in Gestalt von Hautbeuteln, welche das Wachs absondern, erkannt haben will. Léon Dufour wendet dagegen ein, dass diese Drüsen nichts anderes, als Schleimbeutel oder adipöse Beutel seien. Derselbe gab eine Uebersicht vom inneren Baue der Arbeitsbienen, welchen er dieser Streitfrage wegen an dreissig verschiedenen Individuen von Neuem äusserst sorgfältig untersuchte[4]); das Resultat war dasselbe geblieben, er hat nichts von einem Drüsenapparate an der unteren Seite der Hinterleibssegmente gefunden, und ist bei der Behauptung geblieben, dass die zwischen den Bauchsegmenten gefundenen Wachsblättchen willkürlich für eine Ausschwitzung aus darunterliegenden Abdominalorganen erklärt worden wären.

Strepsiptera. Ref.[5]) hat seine Untersuchungen über diese merkwürdige Insektenordnung, welche er bei der Naturforscher-Versammlung zu Mainz mitgetheilt hatte (s. dieses Archiv. 1843. pag. XXII.), in einem besonderen Aufsatze ausführlich niedergelegt.

Diptera. Ueber das Nervensystem der Zweiflügler hat

---

1) Ebenda. pag. 396.

2) Comptes rend. 1843. pag. 809. und 1248. oder Institut. 1843. pag. 355. oder Froriep's neue Notizen. No. 609. p. 232.

3) Compt. rend. 1843 pag. 925. oder Institut. 1843. pag. 407. oder Fror. n. Not. No. 607. pag. 200.

4) Froriep's neue Notizen. No. 618. pag. 21.

5) Wiegmann's Archiv. 1843. Bd. 1. pag. 137.

Léon Dufour [1]) seine Untersuchungen bekannt gemacht. Das Gehirn derselben ist von einer Art fibrösen Cranium umgeben, das Bauchmark besteht aus einem einfachen Strange, mit mehreren Anschwellungen, deren Zahl nach den Familien variirt. Unabhängig von diesem Bauchmarke existirt ein sympathisches Nervensystem. Die Culiciden und Tipuliden sind mit drei Brustganglien und sechs Hinterleibsganglien versehen, während ihre Larven ein nur aus eilf Ganglien zusammengesetztes Bauchmark besitzen. Bei den Tabaniden, Stratiomyden, Thereviden und Leptiden sind nur sieben Bauchganglien vorhanden, von denen das erste sehr ansehnlich und einziges Brustganglion ist. Aehnlich verhalten sich die Tabaniden und Bombyliden. In einigen Asiliden-Larven wurden aber von Léon Dufour drei Ganglien mehr, als bei den vollkommenen Fliegen angetroffen. In den Scenopinen enthält das Bauchmark nur fünf Ganglien, in den Conopsinen nur zwei Ganglien, während es bei den Oestriden und Musciden mit bedeckten Schwingkolben nur aus einem einzigen Ganglion besteht. Die Musciden mit unbedeckten Schwingkolben besitzen in ihrem Bauchmarke zwei bis drei Ganglien. Was die Athemlöcher betrifft, so fand Léon Dufour bei den Dipteren ebenfalls mancherlei Verschiedenheiten. Im Allgemeinen befinden sich an der Brust der Dipteren zwei Paar Stigmen und an ihrem Hinterleibe fünf bis sechs Paar Stigmen. Diese Hinterleibsstigmen sind bei den Musciden u. A. auf den Segmenten selbst angebracht, bei den Culiciden, Tabaniden, Asiliden u. A. dagegen auf der die Segmente verbindenden Membran. In den Culiciden, Tipuliden, Tabaniden, Syrphiden, Musciden mit bedeckten Schwingkolben und anderen schnell fliegenden Dipteren sind die Tracheen mit grossen Luftblasen besetzt, welche willkürlich aufgebläht werden können, und welche den Musciden mit unbedeckten Schwingkolben und anderen weniger schnell fliegenden Dipteren fehlen. Alle Zweiflügler besitzen am Ende des kurzen Oesophagus einen nach links hervorragenden und gestielten Kropf. Die Speicheldrüsen bestehen immer aus zwei mehr oder weniger gewundenen Blindschläuchen. In Teichomysa, Drosophila und anderen kleinen Musciden ist der Kropf mit kalklosen Wandungen versehen. Dieser Kropf der Dipteren wird von Loew [2]) nicht als ein Saugwerkzeug betrachtet, wie dies früher von Treviranus geschehen ist, da er nur in höchst seltenen Fällen Luft ent-

1) Annales des sciences naturelles. 1841 Tom I pag. 244.
2) Entomologische Zeitung 1843. p. 114

hält. Gewöhnlich erscheint der Kropf leer, besonders wenn die Dipteren ohne Gier Nahrung zu sich nehmen. So wie dieselben aber mit Gier Nahrung verschlucken, füllt sich der Kropf sowohl mit flüssigen, wie mit festen Stoffen an. Es dient dieses Organ daher als Speisebehälter. Loew glaubt sogar bei den Fliegen eine Art Wiederkäuen bemerkt zu haben, indem häufig ein Tropfen Nahrung an ihrem Rüssel hervortritt, der wieder verschluckt wird. Der stets ansehnliche Magen ist nach Léon Dufour's [1]) weiteren Untersuchungen bei Tabanus, Asilus, Stratiomys, Bombylus, Dolichopus, Scenopinus u. A. mit zwei Blindsäcken, bei Syrphus mit vier Blindsäcken besetzt. Malpighische Gefässe sind fast immer vier vorhanden, in seltenen Fällen, bei Culiciden, kommen auch fünf Gallengefässe vor. In Tipula stellen die Gallengefässe eine doppelte Schlinge dar. Der Inhalt der Gallengefässe ist weiss, gelb oder violett gefärbt. Bei den Sepsiden, sowohl den männlichen als weiblichen Individuen, mündet auf der Rückenseite des Rektum eine zweilappige Glandula odorifera ein. Auch bei Ochtera findet etwas Aehnliches Statt. Die beiden Testikel der Dipteren sind bald von einer weissen, bald von einer gelben oder braunen Hülle umgeben und zeigen eine sehr verschiedenartige Gestalt. Am hinteren Ende der beiden Vasa deferentia von Culex und Tipula entspricht eine angeschwollene Stelle einer Epididymis. Bei Beris sind diese Stellen zwei Mal länger als der Leib, bei Stratiomys und Sargus so lang als die Hoden, bei Sepsis, Scatophaga, Thereva und Micropeza sehr kurz, und bei Scenopinus und Conops fehlen sie ganz. Von Saamenblasen sind meistens ein Paar, zuweilen aber auch zwei und drei Paar in der verschiedensten Grösse und Länge vorhanden; sie fehlen bei mehreren Authomyiden und Musciden. Der Ductus ejaculatorius variirt sehr in seiner Länge. Die Begattungsorgane bieten in ihrer verschiedenen Struktur die grösste Mannigfaltigkeit dar. Die Eierstocksröhren der Ovarien, welche bald 1 Ei, bald 2 bis 3 etc., bald viele Eier enthalten, sind durch ein gemeinschaftliches Ligamentum suspensorium an den Thorax befestigt. Die Eierstöcke selbst haben entweder eine ähren-, büschel-, scheiben- oder sackförmige Gestalt. Das Organ, in welchem sich bei den viviparen Musciden die Eier entwickeln, nennt Léon Dufour *Réservoir ovolarrigère*, dasselbe stellt bei mehreren Tachinen eine spiralförmig aufgerollte Röhre, bei Sarcophaga dagegen einen herzförmigen Sack dar. Dieser En-

1) Ann. d. sc. nat., a. a. O.

tomotom kann sich übrigens immer noch nicht entschliessen, den für das Receptaculum seminis unrichtig gewählten Namen Glande sebifique aufzugeben. Derselbe beschreibt die verschiedene Form dieses Organs, wobei er auch die Bezeichnung *Orbicelles* gebraucht, übersieht aber die Drüsenanhänge dieses Organs ganz und gar. Diese letzteren, welche von Loew Vasa collateria genannt wurden, verdienten wohl eigentlich *Glandes sebifiques* genannt zu werden. Léon Dufour scheint sich mit dem Inhalte der Hoden und übrigen Anhänge der Geschlechtstheile nicht näher beschäftigt, und sich nur auf die Untersuchung der äussern Form dieser Organe beschränkt zu haben, was aber nicht ausreicht, wenn man die Bedeutung derselben gehörig verstehen lernen will. Derselbe fleissige Entomotom [1]) lieferte auch eine Anatomie von Piophila petasionis. Er fand am zweiten Segmente der Larve seitlich zwei fächerförmige, gestielte Sigmata, während die beiden hintersten Luftlöcher ganz einfach gebildet sind. Diese letzteren dienen vielleicht zum Einathmen, jene ersteren dagegen zum Ausathmen. Die beiden Speichelkanäle sind länglich und in der Mitte eingeschnürt. Der eiförmige Vormagen ist an der Basis von vier Blindschläuchen umgeben, welche nach oben ragen, der lange und gewundene Magen besitzt an seinem unteren Ende zwei Paar Malpighische Gefässe, von welchen jedes mit einem besonderen kurzen Ausführungsgange versehen ist. Der mässig lange und gewundene Darm endigt mit einem erweiterten Mastdarme. Im geflügelten Insekte lassen sich zwei langgezogene, birnförmige Speichelgefässe, ein Vormagen mit einem langgestielten, zweilappigen Behälter, ein langer gewundener, nach vorn ein Mal eingeschnürter Magen und ein enger, kaum gewundener Darm nebst Rektum unterscheiden. Die Gallengefässe der geflügelten Piophila verhalten sich wie die der Larve. Im Rektum werden zwei Paar eigenthümliche und konisch gestaltete Wülste wahrgenommen, welche Léon Dufour *Boutons charnus* nennt. Ref. vermisst diese räthselhaften Organe fast bei keinem Insekte. Die beiden Hoden von Piophila stellen zwei gelbe, längliche und hakenförmig umgebogene Körper dar, an deren unterem Ende zwei blasenförmige Anschwellungen als Vasa deferentia bemerkt werden. Mit diesen münden zwei nach unten umgebogene Blindkanäle (Vesiculae seminales) zusammen, worauf ein anfangs weiter und nachher enger werdender Ductus ejaculatorius

1) Compt. rend. 1844 pag. 233. oder Annales des sciences nat. T. 1. 1844. pag. 365.

folgt, der mit einem spiralförmig aufgerollten Penis endigt. Die beiden Ovarien bestehen aus vielen scheibenförmig dicht zusammengestellten, kurzen, dreifächrigen Eierstocksröhren, ihre beiden Tuben treten zu einer sackförmigen Erweiterung (Reservoir ovigère) der Scheide zusammen, in welche noch mehrere andere Organe einmünden, die alle von Léon Dufour zur Glande sebifique gerechnet werden, aber gewiss der Capsula seminalis und den Glandulae appendiculares entsprechen. Da derselbe in dem Reservoir ovigère den langen Penis vorfand, möchte Ref. dieses Organ für eine Bursa copulatrix halten. Auch an den Pupiparen hat Léon Dufour [1]) neue Untersuchungen angestellt, und gefunden, dass hier nur ein grosses rundes Brustganglion vorhanden ist, welches für die Beine seitlich drei Paar ansehnliche Nerven abgiebt und für die Geschlechtswerkzeuge und Verdauungsorgane nach hinten zwei Paar Nerven absendet. Die Speicheldrüsen liegen an der Basis der Hinterleibshöhle, jeder der beiden Ausführungsgänge erweitert sich im Thorax zu einer Blase, von welcher ein langer Kanal durch den Hals in den Kopf tritt, um sich hier mit seinem Gegner vereinigt in den Mund zu öffnen. Dem Verdauungskanale fehlt der gestielte Kropf, der sich bei den übrigen Dipteren vorfindet; der Darm ist ausserdem sehr lang und vielfach verschlungen, die vier Gallengefässe erscheinen gesondert, auch die vier fleischigen Wülste des Mastdarms fehlen nicht, sind auch hier sehr reich mit Tracheen besetzt und sollen nach Léon Dufour's Vermuthung dazu dienen, die Fäcesmasse in Bewegung zu setzen. Die beiden Hoden stellen zwei sehr lange aufgewundene Gefässe dar, welche bei Hippobosca und Melophagus mit zwei Paar langen, fadenförmigen Saamenbläschen, bei Ornithomyia nur mit einem einzigen Blindsäckchen versehen sind. Die weiblichen Geschlechtstheile dieser Dipteren beschreibt Léon Dufour in derselben Weise, wie es schon im Jahre 1825 (Annales des sciences naturelles. T. 6. pag. 308.) von ihm geschehen ist, ohne dass die einzelnen Abtheilungen dieser Organe anders und richtiger gedeutet werden, wozu die Bemerkungen des Ref. (in diesem Archiv. 1837. pag. 425.) über die weiblichen Geschlechtswerkzeuge des Melophagus ovinus wohl hätten Veranlassung geben können. Man erkennt hier wieder, wie unzureichend dergleichen Untersuchungen für den gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft sind, wenn auf die elementaren Formbestandtheile der verschiedenen Sekretionsorgane

1) Comptes rendus. 1844. pag. 1345

und ihrer Sekrete bei den Insekten nicht Rücksicht genommen wird.

Lepidoptera. Nach Hannover[1]) verhält sich die feinere Struktur des Nervensystems von Papilio Brassicae ganz ähnlich wie in Libellula grandis (vergl. oben). Von Platner[2]) sind die Athemorgane der Seidenraupen näher beschrieben worden. Die von den Stigmaten abgehenden grossen Tracheen bestehen aus zwei Häuten, einer inneren, wahrscheinlich aus Zellen zusammengesetzten Schleimhaut, und einer äusseren spiralig-faserigen Haut, welche wahrscheinlich noch eine seröse Hülle besitzt. Die Entstehung der spiralen Fasern leitet Platner von kleinen Kügelchen ab, welche sich fadenförmig an einander reihen sollen, von denen er es aber zweifelhaft lässt, ob sie aus Zellenkernen hervorgehen, deren Zellenmembranen verschwunden sind. Zuweilen sollen aber auch neue Fasern durch gabelförmige Theilung einer älteren Faser entstehen." Derselbe beschreibt hierauf die Verzweigungen der Tracheen der Seidenraupe, besonders innerhalb der Ganglien derselben. Er fand ausserdem in der Haut der Raupe sternförmige Zellen, welche häufig untereinander anastomosiren, und sich fast durch nichts von den Knochenkörperchen unterscheiden. Nach Robinet[3]) tritt die Seide der Seidenraupe aus einer einfachen Oeffnung an einem konischen Fortsatze der Unterlippe hervor, welche in einen Kanal führt, der aus der Vereinigung der beiden Ausführungsgänge der Spinngefässe entstanden ist. Diese Ausführungsgänge entspringen aus einer Art Reservoir, hinter welchem die langen, die Seide absondernden cylindrischen Organe gelegen sind. Die Seide befindet sich innerhalb der Reservoire und Absonderungsorgane in einem dickflüssigen, gelatinösen Zustande, nimmt im Ausführungsgange eine dichtere Beschaffenheit an und wird aussen an der Mündung ganz fest. Die Seidenmaterie ist immer farblos und verdankt ihre Farbe in gewissen Fällen den Beimischungen, welche sie in den Reservoiren erhält. Der Seidenfaden erlangt seine Festigkeit, auch wenn man ihn unter Wasser aus der Raupe hervorzieht. Nach Heller[4]) ist Harnsäure ein sehr reichliches Exkret der Schmetterlinge,

1) Recherches, a. a. O. pag. 71.

2) Dieses Archiv. 1844. pag. 38.

3) Comptes rendus. 1844. pag. 92 oder Froriep's neue Notizen. No. 631. pag. 227.

4) Archiv für physiologische und pathologische Chemie und Mikroskopie. 1844. Heft 2. pag. 132

indem der sogenannte Harn dieser Insekten als Hauptbestandtheil harnsaures Ammoniak enthält. Die Farbe dieses Harns scheint wie bei dem Harnsedimente kranker Menschen von einem eigenthümlichen Stoffe, dem Uroërythrin, herzurühren.

## Arachnida.

Araneae. Nach Lassaigne[1]) verhält sich die Haut der Spinnen ganz wie das Chitin der Insekten. Bei Aranea domestica fand Hannover[2]) die Ganglienzellen klein, sehr weich und granulirt, und hier und da mit Fortsätzen versehen, die aber nicht in Nerven-Primitivfasern übergingen. Im Innern der Ganglienzellen lagen zuweilen zwei Kerne, die Nervenfasern erschienen ihm nicht hohl und mit Kernen besetzt. Von Owen[3]) erfahren wir, dass die Pigmentfortsätze, welche als Iris auf der Vorderseite der Linse hervorragen, bei den Tagspinnen grün, roth oder braun, und an den hinteren Theilen des Auges schwarz gefärbt sind, während die nächtlichen Spinnen dagegen, z. B. Mygale und Tarantula, ein glänzendes Tapetum und kein dunkles Pigment besitzen. In einer ausführlichen Arbeit „über die Lebensweise der Arachniden" hat Menge[4]) auch den anatomischen Bau der Spinnen in das Bereich seiner Untersuchungen gezogen, aus denen Folgendes ganz besonders hervorgehoben zu werden verdient. Menge hat nämlich bei Argyroneta neben den Lungensäcken noch Tracheen aufgefunden, welche er ausserdem auch bei Salticus und Micryphantes, nicht aber bei Epeira, Tegenaria, Linyphia, Lycosa, und Thomisus antraf. Die Mündungen dieser Tracheen sind am Hinterleibe in der Nähe der Spinnwarzen angebracht. In Bezug auf die männlichen Geschlechtsorgane der Spinnen bestätigt Menge das, was Ref. bereits darüber vor einigen Jahren (in German's Zeitschrift. Bd. II. Heft 2. 1840. pag. 423.) vermuthet hatte. Die eigenthümlich organisirten Palpen der männlichen Spinnen sind wirklich Begattungsorgane, welche die aus der am Grunde des Hinterleibs angebrachten männlichen Geschlechtsöffnung hervorquellende Saamenfeuchtigkeit aufschöpfen und zur weiblichen Geschlechtsöffnung über-

---

1) Froriep's neue Notizen. No. 573 pag. 8.
2) Recherches, a. a. O. pag. 71.
3) Froriep's neue Notizen. No. 597 pag. 40.
4) Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd. 4 Heft 1. 1843.

tragen. Nach Blackwall[1]) legen die Spinnenweibchen, bei vorausgegangener Befruchtung, innerhalb zweier Jahre und länger zu verschiedenen Malen entwickelungsfähige Eier, ohne sich in dieser Zeit wieder begattet zu haben. Bei der Begattung berühren die Männchen die Vulva der Weibchen mit ihren Palpen, niemals mit ihrem Hinterleibe. Dies ist eine Bestätigung dessen, was Menge und noch früher Dugès (Annales des sciences nat. T. VI. 1836. pag. 187.) über die Begattung der Spinnen berichtet haben. Blackwall nimmt den Sitz der männlichen Geschlechtsorgane ausschliesslich in den Palpen an, und ist davon um so mehr überzeugt, als er Spinnenmännchen, deren Gegend am Grunde des Hinterleibs er verklebt hatte, sich mit den Palpen dennoch begatten sah. Blackwall hat aber keine Zergliederungen vorgenommen, welche seine Beobachtungen sehr schön ergänzt haben würden. Treviranus hat nämlich in so fern richtig gesehen, als sich die Hoden wirklich am Grunde des Hinterleibes öffnen; es findet aber nach der schon vor einigen Jahren ausgesprochen Ansicht des Ref. hier dasselbe Verhältniss Statt, wie bei den Libellulinen, der Penis und die Vesicula seminalis sind bei den Spinnen ebenfalls getrennt, und zwar nicht, wie bei jenen, hinter der Brust, sondern in den Palpen angebracht. Gewiss bleibt der Saame auch eine sehr lange Zeit in den weiblichen Geschlechtstheilen aufbewahrt, vielleicht innerhalb einer Art von Receptaculum seminis, daher diese Weibchen nach Jahren noch befruchtete und entwickelungsfähige Eier legen können.

Scorpionides. Kölliker[2]) sah bei Scorpio europaeus die Furchungskugeln des Dotters in späteren Stadien des Furchungsprocesses eine Scheibe bilden, die, von einem Pole des Eies ausgehend, immer grösser wurde und endlich den ganzen Dotter umschloss.

Opiliones. Eine sehr ausführliche Abhandlung über den anatomischen Bau von Phalangium opilio hat Tulk[3]) geliefert. Er fand die Haut dieser Afterspinne aus drei Schichten bestehen. Die äusserste Schicht ist eine zarte Epidermis, auf welcher viele konische Zellen hervorragen, darunter liegt eine Pigmentschicht, auf welche ein faseriges Corium folgt. Zwischen den männlichen und weiblichen Palpen findet nur ein geringer Unterschied Statt. Die Mus-

1) Reports of british association. 1841. pag. 62

2) Dieses Archiv. 1843. pag. 139.

3) Annals of natural history Vol. 12. 1843. pag. 153. oder Froriep's neue Notizen. No. 645. pag. 97.

keln erscheinen sehr deutlich quergestreift. Der Darm verläuft in gerader Richtung von einem Ende des Leibes bis zum andern, beginnt mit einem weiten Pharynx, und erweitert sich in der Abdominalhöhle zu einem geräumigen Magensacke, der oben und seitlich mit dreissig grösseren und kleineren regelmässig vertheilten Blindsäcken umgeben ist. Diese Blindsäcke enthalten eine körnige Masse, welche sich auch in dem Magensacke vorfindet, hier aber mit den zertrümmerten und unverdauten Theilen der gefressenen Insekten zusammengebacken ist. Die beiden Gefässpaare, welche Treviranus als Gallengefässe genommen, dringen zwischen den Muskeln des Kauapparats nach vorn, wo sie verschwinden. Vielleicht sind sie richtiger als Speicheldrüsen zu deuten, während eine Reihe von der unteren Fläche des Magens abstehender Röhren vielleicht die Stelle einer Leber vertreten. Das Herz der Afterspinnen besteht aus einem in drei Kammern abgeschnürten Schlauche, welcher auf der Verdauungshöhle in einer von den Blindsäcken übrig gelassenen Rinne liegt. Die unter dem Magen verborgenen Hoden bestehen aus einem Haufen Blindröhren, welche sich zu einem Saamengange vereinigen. An dem Penis lassen sich Körper und Eichel unterscheiden. Der Körper enthält einen Ductus ejaculatorius von horniger Masse, und weicht nach vorn mit zwei kleinen ovalen Platten auseinander, gegen welche die hakenförmige Eichel eingelenkt ist. Der ganze Penis steckt in einer Scheide, welche theils in der Höhlung des Sternums, theils an den Bauchwandungen liegt. Dieser ganze Begattungsapparat ist mit besonderen Muskeln ausgerüstet. Hinter den Hoden erstreckt sich quer über die untere Fläche des Magensackes ein häutiger Schlauch mit körnigem Inhalte, der an beiden Enden in eine dünne fadenförmige Röhre übergeht, und sich nach vorn in der Nähe des Ursprungs der grossen Tracheenstämme verliert. Tulk konnte sich die Bedeutung dieses problematischen Organs durchaus nicht erklären. Die weiblichen Geschlechtstheile bestehen aus einer zarten häutigen Röhre, welche sich um die ganze Peripherie der Bauchseite des Abdomen herumzieht und vorn in einen Eiersack einmündet. Der Eiersack liegt zwischen den Windungen des Eierstocks und enthält zwei Fächer; in das rechte Fach mündet das Ovarium und von dem linken Fache tritt der Oviduct hervor, der sich nach hinten wendet und, nachdem er sich hier umgebogen, in die Legeröhre übergeht. Diese stellt ein langes, plattes und borstiges Organ dar, welches sich längs der Medianfläche hinzieht, aus hornigen Ringen zusammengesetzt ist und vorn mit zwei kurzen, konischen, eingelenkten Anhängseln endigt.

Diese mögen während des Legeakts zum Fassen der Eier dienen. Die ganze Legeröhre ist sehr dehnbar und von einer muskulösen Scheide umgeben. An der unteren Fläche dieser Scheide streichen zwei lange Blindröhren hin, welche eine körnige Substanz enthalten und sich in die Legeröhre neben dem Eileiter einzumünden scheinen. Tulk glaubt in diesen Röhren Organe zu sehen, welche zum Absondern von Gluten bestimmt sind. Das vor dem Oesophagus gelegene Gehirn bildet zwei länglich kegelförmige Ganglien, welche mit zwei, den Oesophagus umfassenden Schenkeln sich an den vorderen Rand des Thoraxganglion anschliesst. Aus diesen Gehirnganglien treten in der Mitte zwei Nervenstämme nach vorn zu dem mittleren zusammengesetzten Augenpaare, und zwei äussere Stämme zu den seitlichen Augen. Das Thoraxganglion besitzt eine sehr ansehnliche Grösse und zerfällt in eine Querportion und in zwei seitliche Portionen. Aus der Querportion entspringt ein Mittelast nach hinten, der, nachdem er sich gabelförmig getheilt, birnfömig anschwillt, dann wieder anastomosirt und sich hierauf an den Eierstock, Eierleiter und die Leibeshaut verzweigt. Zwei kurze äussere Seitenäste begeben sich unter Ganglienanschwellungen an die Zeugungstheile, ein inneres seitliches Nervenpaar läuft weiter rückwärts, schwillt ebenfalls zu einem Ganglion an und verzweigt sich auf der unteren Fläche des Nahrungsschlauchs und auf den benachbarten Eingeweiden. Nach Tulk's Angabe soll das Ganglion thoracicum von einer Anzahl quergestreifter Muskelbündel nach auf- und abwärts, nach vorn und rückwärts bewegt werden können, was sehr merkwürdig wäre. Das längere zweite Paar der Füsse, welches von den Afterspinnen während der Ruhe in die Höhe gehalten wird, soll Gehörempfindung besitzen. In den mittleren Augen entdeckte Tulk ausser schwarzer Pigmentschicht und Glasfeuchtigkeit auch eine kleine platte Linse, welche aus concentrischen Lamellen zusammengesetzt ist. Auch Muskeln sah er an diese Augen herantreten. Die seitlichen Augen besitzen eine viel einfachere Organisation. Aus zwei zwischen den hinteren Hüften angebrachten Luftlöchern entspringen zwei grosse seitliche Tracheenstämme, welche dicht hinter dem Thoraxganglion durch einen zarten Bogen untereinander verbunden sind. Die Hauptverzweigungen des Tracheensystems befinden sich im Cephalothorax, in welchem auch die Lokomotions-Organe angebracht sind. Tulk konnte eine von den spiralförmigen Fasern der Tracheen verschiedene Membran nicht entdecken, bemerkte aber auf dem Hauptstamme scharf umschriebene Kerne aufliegen.

Acari. Nach Dujardin [1]) besitzen die Acarinen mit zangenförmigen Mandibeln ein einziges Tracheensystem, während den mit Klauen an den Mandibeln versehenen Acarinen dagegen ein doppeltes Respirationssystem eigen ist, von welchen das eine zum Ausathmen, das andere zum Einathmen dienen soll. Derselbe [2]) behauptet gegen Treviranus, dass er vergebens bei Trombidium nach einem Oesophagus, Magen und Darm gesucht habe und deshalb glauben müsse, dass die organischen Säfte, von welchen sich die Acarinen nähren, in Lacunen des Körperparenchyms gelangen, ohne von bestimmten Wandungen umgeben zu werden, was selbst bei denjenigen Milben Statt finden soll, in welchen sich das eingesogene Blut in einer bestimmten symmetrischen Figur vertheilt. Dujardin konnte übrigens bei Trombidium zwei Speichel- oder Giftdrüsen unterscheiden. Unter der Basis der beiden Mandibeln bemerkte er eine oblonge, von zwei Lippen umgebene Oeffnung, welche mit zwei grossen Luftkanälen kommunicirt und zum Ausathmen dienen soll, während die feinen Verzweigungen der Tracheen, welche sich unter der Haut ausbreiten, mit Borsten und Haarbüscheln der Hautoberfläche in Verbindung stehen und zum Lufteinathmen dienen sollen. Wilson [3]) lieferte eine genaue Geschichte und Beschreibung der Krätzmilbe, welche auch er als die alleinige Ursache der Scabies ansieht. Derselbe will am Hinterleibsende dieser Milbe eine Papille wahrgenommen haben, die er als After betrachtet. Von Sexualorganen ist ihm dagegen nichts aufgefallen, obgleich er die Eier der Krätzmilbe gesehen hat. Auch der Acarus folliculorum ist von Wilson [4]) beschrieben worden, den er nicht bloss bei Acne punctata, sondern überall, wo sich Talgdrüsen befanden, antraf. Er sah nicht bloss ihre Embryone, sondern auch ihre Eier. Nach seinen Beobachtungen bestehen die Maxillarpalpen dieses Thierchens aus drei Segmenten, von welchen das letzte Glied eine Art Klaue bildet. Zwischen diesen beiden Palpen endigt die dreieckige Spitze des Vorderleibs mit zwei nebeneinander liegenden Stücken, welche ein trichter- oder röhrenförmiges Organ als Sauger umgeben. Jedes Bein, welches mit drei Klauen bewaffnet ist, erschien

---

1) Froriep's neue Notizen. No. 698. pag. 246.

2) Comptes rendus. T. 19. 1844. pag. 1159.

3) A practical and theoretical treatice on the diagnosis, pathology and treatment of diseases of the skin. Lond. 1842 pag. 368.

4) Ebenda pag. 385. oder Annals of the natural history. Vol. 12. 1843. pag. 222. oder Philosophical transactions. 1844. pag. 305.

ihm dreigliederig und der Schwanz dicht geringelt. Den After bemerkte Wilson auf der Unterseite nahe am Hinterleibsende. Derselbe erkannte die Muskeln, welche die Beine und den Oesophagus bewegen. Der Darm besitzt an seinem Anfange eine braune Farbe, was vielleicht von Lebersubstanz herrührt. Geschlechtstheile hat Wilson bei dieser Milbe ebenfalls nicht wahrgenommen. Tulk [1]) fand ein mit Acarus (Demodex Ow.) folliculorum verwandtes Thier in den Pusteln räudiger Hunde zwischen den Eiterkügelchen sehr häufig.

## Crustacea.

Decapoda. Der Ganglienstrang des Flusskrebses ist, nach Hannover's [2]) Untersuchungen, mit seinen Seitenästen von einer Schicht grosser Zellen umhüllt, von welchen sich die eigentlichen Ganglienkugeln bestimmt unterscheiden. Diese letzteren enthalten einen Kern, der einen bis vier Kernkörperchen einschliesst und zuweilen mit einer doppelten Contour umgeben ist. Derselbe Beobachter hat keine Nervenfäden aus diesen Ganglienkörpern hervortreten sehen, was vielleicht, nach seiner Meinung, nur ein Zufall gewesen ist. Die primitiven Nervenfäden bilden wahrscheinlich Röhren von verschiedenen Durchmessern; werden sie isolirt, so schrumpfen sie zusammen, erhalten Querfalten und doppelte Contoure, wobei ein sehr feiner granulirter Inhalt zum Vorschein kömmt. Die Nervenfäden sind von einer Schicht feiner Zellgewebsfäden umgeben, welche auch zwischen ihnen zu bemerken sind und die Untersuchung der eigentlichen primitiven Nervenfäden sehr erschweren. Von Farre [3]) wird ein Organ des Hummers, welches an der Wurzel der inneren Fühler angebracht und bisher als Geruchswerkzeug der Krebse bekannt gewesen ist, als Ohr beschrieben, zu welchem vom Gehirnganglion ein Nerv herantritt. Im Innern des Sackes, welchen er als Gehörblase betrachtet, sind Otolithen enthalten, welche nicht aus kohlensaurem Kalk, sondern aus Kieselerde bestehen und nichts anderes als Sandkörnchen sind, die mit dem Wasser durch eine, mit einer Art Klappe versehene Oeffnung von aussen aufgenommen werden. Die

1) Annals of the natur. hist. Vol. 13. 1844. pag. 75.
2) Recherches microscopiques, a. a. O. pag. 67.
3) The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine. Vol 23. 1843. pag. 383. oder The philosophical transactions. 1843 pag. 233. oder Froriep's neue Notizen. No. 606. pag. 183.

Klappe soll dazu dienen, nur Sandkörnchen von bestimmter Grösse in die Gehörblase einzulassen. Diese Sandkörnchen sollen dann in derselben Weise die Stelle der Otolithen vertreten, wie bei den Vögeln die Steine im Magen die Zähne ersetzen; eine sonderbare Ansicht! Farre will ausserdem dieses Organ auch bei Palinurus und Pagurus nicht aber bei Squilla und den Brachyuren ange roffen haben. Das an der Wurzel der äusseren Fühler angebrachte eigentliche Gehörorgan wird von Farre als Geruchswerkzeug genommen. Von Souleyet [1]) ist an der Wurzel der inneren Fühler eines Seekrustenthieres, Lucifer Thomp., ein kleiner runder, glänzender Körper entdeckt worden, der ihm ein Gehörorgan zu sein schien. Nach Schlemm [2]) bestehen die Blindschläuche der Leberdrüse von Astacus fluviatilis aus einer hellen strukturlosen Membran, welche eine Schicht von Zellen umschliesst. Die Zellen dieser Schicht enthalten ausser einer körnigen Masse einen bis zwei Kerne. Zwischen diesen Zellen sind eine Menge Bläschen eingestreut, welche vielleicht aus Fett bestehen. Auf der inneren Fläche der Blindröhren erscheint die Zellenschicht durch eine andere zarte und strukturlose Haut abgeschlossen. Die Zellen jener Schicht sind gewiss dazu bestimmt, die Galle abzusondern. Vom Herzen des Flusskrebses sah Schlemm ausserdem zwei Arterien abgehen, welche zuerst eine Arterie für die Hoden oder Eierstöcke abgeben, dann den Darm und Magen mit Aesten versehen und zuletzt an die Leber treten, wo sie sich auf den verschiedenen Leberlappen verzweigen und zwischen den Blindschläuchen zu einem Kapillargefässnetze auflösen. Die Galle des Flusskrebses enthält nach Schlemm's Untersuchungen weder Bilin, Cholepyrrhin, noch Ichtyochölin, sondern nur Cholestearine, Salze und eine schleimige Substanz, und färbt Lackmuspapier roth. Diesen Untersuchungen fügt dann Schlemm noch eine Beschreibung vom Nervus sympathicus des Krebses hinzu. Joly [3]) bestätigt Rathke's Untersuchungen über die Entwicklung des Flusskrebses, dass nämlich bei Astacus fluviatilis keine Metamorphose Statt findet, wie bei Palinurus, Homarus und anderen Decapoden; den Grund sucht Joly darin, dass der Flusskrebs wenige und sehr grosse Eier im Verhältniss zu den anderen Decapoden legt. Es finden auf diese Weise die

---

1) Froriep's neue Notizen. No. 600. pag. 81.

2) De hepate ac bile crustaceorum et molluscorum quorundam. Diss. Berol. 1844.

3) Comptes rendus. 1843. pag. 47 oder Institut. 1843. p. 224.

Embryonen eine grössere Menge von Dotter vor, daher sie im Stande sind, sich weiter zu entwickeln, während die anderen Decapoden mit weniger Dottervorrath weit unvollkommener entwickelt das Ei verlassen. Derselbe [1]) zeigt an einem langgeschwänzten Süsswasser-Decapoden, nämlich an Caridina Desmarestii, dass bei der Entwicklung dieses Krebses eine Metamorphose Statt findet. Den eben aus dem Ei geschlüpften Caridinen fehlen die Kiemen, die Kaufüsse, die falschen Füsse unter dem Hinterleibe und die Anhänge des Magens. Es ist dabei interessant, dass diese mit Mysis in ihrer übrigen Organisation so nahe verwandte Caridina später Kiemen erhält, während sich bei Mysis niemals Kiemen einfinden.

Eine ausführliche Darstellung der Entwicklung des Hummereis hat Erdl [2]) geliefert. Die Gestalt des Hummer-Embryo ist keine sehr auffallende. Die Fühlhörner erscheinen sehr kurz, der Schwanz ist stark entwickelt, die Schwanzfüsse sind sehr klein. Erdl vergleicht mit der Entwicklung des Hummers die des Cancer maenas, und giebt an, dass hier beim Taschenkrebs die Entwicklung des Embryo wahrscheinlich mit einer Durchfurchung des Dotters beginne, von welchem Prozesse bei Astacus keine Spur wahrzunehmen sei, dass ferner bei Cancer die Augen gleich beim Erscheinen viel grösser, als beim Hummer und Flusskrebse seien. Beim Cancer geht der Dotter schneller in die Leber über und entwickeln sich die Füsse und Mundtheile später als bei Astacus. Bei Maja und solchen Krebsen, welche sehr kurze Eileiter besitzen, schlüpfen nach Erdl's Beobachtung die Eier, ehe sie gelegt werden, an der Mündung eines in den untersten Theil des Ovidukts sich öffnenden dickhäutigen Sackes vorbei, von wo sie mit einer Schleimschicht überzogen werden, mittelst welcher sie nachher an den Schwanzfüssen hängen bleiben, indem dieser Schleim consistent wird und sich zugleich zu einer Art Eistiel in die Länge zieht. Auch Rathke [3]) machte eine Abhandlung bekannt, in welcher derselbe die Entwicklung der Eier von der ersten Bildung des Dotters an bis zur vollständigen Entwicklung des Embryo bei den Crustaceen im Allgemeinen verfolgt. Einen Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von Porcellana lieferte Dujardin [4]). Er fand die Eier von Porcel-

1) Annales des sciences nat. Tom. 19. 1843. pag. 5. oder Froriep's neue Notizen. No. 550. pag. 337.
2) Entwicklung des Hummereies. 1843.
3) De animalium crustaceorum generatione. 1844.
4) Comptes rendus. 1843. p. 1204. oder Institut. 1843. p. 188.

lana longicornis unverhältnissmässig gross. Die aus ihnen hervorgeschlüpften jungen Thiere gleichen den früher zu Zoë gerechneten Crustaceen. Sie tragen auf dem Cephalothorax zwei schwarze sitzende Augenflecke und zu beiden Seiten zwei lange, nach hinten gerichtete, zugespitzte Fortsätze; unterhalb des Cephalothorax entspringt nach vorn ein langer, röthlicher, ebenfalls zugespitzter Fortsatz, welcher in 23 bis 26 Glieder getheilt ist. Die rothe Farbe rührt von einem aus dem Fortsatze hervorschimmernden Kanal her, welchen Philippi bei Pagurus für den Darmkanal genommen hat, von Rathke für einen Rüssel gehalten worden ist, und Dujardin für keines von beiden, sondern für ein durchaus problematisches Organ erklärt. Auf der unteren Seite des Cephalothorax befinden sich in der Mitte zwei Paar Antennen, von denen die beiden inneren einfach, die beiden äusseren gespalten sind. Hinter denselben folgen die Mandibeln und zwei Paar Maxillen. Am Hinterende des Cephalothorax sind zwei Paar gabelförmig gespaltene Füsse angebracht. Hinter dem Cephalothorax tritt das sechsgliedrige cylindrische Abdomen hervor, deren letzter Ring eine rautenförmige, mit Borstenbüscheln besetzte Schuppe trägt.

Aus einem Aufsatze von Goodsir [1]) über die männlichen Geschlechtswerkzeuge der Crustaceen hebt Ref. Folgendes hervor: Zur Brunstzeit der männlichen Crustaceen füllen sich ihre Drüsenzellen mit kleinen Zellen, erstere bersten und ergiessen dann die kleinen sekundären Zellen in die Drüsenhöhle. Diese sekundären Zellen füllen sich ebenfalls mit jungen Zellen, während sie nach unten vorrücken. Im Vas deferens angelangt, sind sie sehr gross geworden und von Brutzellen strotzend angefüllt, so dass einige vor der Zeit bersten, denn normalmässig werden die Mutterzellen mit ihrer Brut in die Spermatheca der Weibchen übergeführt, wo dann der Inhalt der Mutterzellen, die Brutzellen oder spermatozoischen Zellen die Saamenkapsel ganz anfüllen. Goodsir sieht die von Kölliker in der Saamenfeuchtigkeit der Crustaceen und Cirrhopoden enthaltenen fadenförmigen Körperchen als Filarien an. Es geht hieraus hervor, dass Goodsir auf diesem Felde nicht gehörig zu Hause ist, sonst würde er wissen, dass die Spermatozoiden nicht aller Crustaceen eine starre Zellenform besitzen, sondern dass auch eine grosse Zahl von Crustaceen fadenförmige oder haarförmige bewegliche Spermatozoiden enthalten. Ref. beruft sich

1) Froriep's neue Notizen. No. 627. pag. 161

auf Kölliker, der die zellenförmigen Spermatozoiden der Decapoden und deren Entwicklung recht gut beschrieben, aber auch die fadenförmigen Spermatozoiden der Amphipoden, Laemodipoden, Isopoden und Cirrhopoden ganz richtig erkannt hat. Goodsir stellt ferner in einer Stufenreihe die verschiedene Entwicklung derjenigen Organe zusammen, welche zum Tragen und Schutze der Eier bei den Crustaceen dienen und metamorphosirte Beine sind. Derselbe erklärte bei dieser Gelegenheit, um eine recht lange, durch diese ganze Thierklasse hindurchgehende Stufenreihe dieser Organisationsverhältnisse zu erhalten, dass die zweiklappige Körperschale von Daphne, Evadne u. A. nichts anderes als metamorphosirte Fusspaare seien, was dem Ref. eine sehr gewagte Behauptung zu sein scheint.

Eine Abhandlung von Brullé [1]) über die Verwandlung der Anhängsel bei den Krebsen und Insekten in Tast-, Kau- und Bewegungs-Organe enthält nur bereits Bekanntes. Ueber die Reproduktionskraft der Crustaceen hat Goodsir [2]) Untersuchungen angestellt und dabei die Erfahrung gemacht, dass, so wie man einem Krebse mehrere Phalangen eines Beines wegnimmt, das Thier sogleich das ganze Bein abwirft, und zwar immer an einer bestimmten, durch eine Einschnürung bezeichnete Stelle. Ueber dieser Stelle befindet sich im Innern eine fibröse, gelatinöse, drüsenartige Masse, welche gewiss das Organ ist, aus welchem der Keim des neuen, sich wiedererzeugenden Gliedes hervorwächst. Dieser Keim wächst und treibt die Haut, welche die Wunde gleich anfangs verschlossen hat, vor sich her, bis sie zuletzt berstet und dadurch das entwickelte, zusammengefaltete Glied frei wird.

J. Müller [3]) fand die Kiemen von Gecarcinus, einer Landkrabbe, mit harten Fortsätzen zwischen den Blättern versehen, durch welche das Zusammenkleben der Kiemenblätter verhindert wird. Der Mangel dieser Fortsätze an den Kiemen der Fische ist allein vielleicht die Ursache, weshalb diese Thiere an der Luft sterben.

Isopoda. Eine Abhandlung über Ligidium Persoonii hat Lereboullet [4]) mitgetheilt. Ligidium, aber auch Ligia

---

1) Annales des sciences nat. T. 2. 1844. pag. 271. oder Froriep's neue Notizen. No. 680. pag. 309.

2) Reports of british association. 1844. Notices. pag. 68. oder Institut. 1844. pag. 427.

3) Froriep's neue Notizen. No. 611. pag. 265.

4) Comptes rendus. 1843. pag. 1155. oder Annales des sciences nat. T. 20. 1843. pag. 103.

und andere Oniscoiden besitzen an den Mandibeln einen Anhang in Form eines kurzen beweglichen und gezähnelten Stieles, der mit einem Haarbüschel versehen ist. Bei Anilocra, Nerocila und Cymothoa sah derselbe die Ober- und Unterlippe zu einer kurzen Röhre verbunden, wodurch sich diese parasitischen Cymothoaden den saugenden und parasitischen Entomostraceen nähern. Das Epithelium im Magen von Ligidium hat eine hornige Beschaffenheit und ist mit Borsten besetzt; der Magen enthält ausserdem einen Kauapparat, an dem sich ein Rückenzahn und zwei seitliche borstige Zähne unterscheiden lassen. Hinter diesen Zähnen bezeichnet ein zweiter Zahnapparat die Stelle des Pylorus. Die vier Gallengefässe besitzen Einschnürungen, öffnen sich in der Gegend des Pylorus seitlich in den Darm, und enthalten eine Menge runder Zellen von ungleicher Grösse, welche ohne Zweifel Gallenflüssigkeit enthalten. Lereboullet bemerkte, dass diejenigen Physiologen, welche annehmen, die Galle werde von den Parenchymzellen der Leber abgesondert, ihre Theorie auf die Zusammensetzung der Gallengefässe dieser Crustaceen stützen können. In den Geschlechtsorganen von Ligidium erkannte derselbe Naturforscher ebenfalls Zellen, welche bei den weiblichen Individuen Eier, bei den männlichen dagegen Spermatozoidenzellen darstellten, aus welchen bei weiterer Entwicklung die Spermatozoiden hervorgehen. Die Athemorgane bestehen aus unter dem Leibe angebrachten plattförmigen Afterfüssen. Jeder Leibesring enthält einen doppelten Ganglienknoten; im Abdomen, wo die Leibesringe sehr genähert sind, berühren sich die Ganglienknoten, nur die beiden ersten Abdominalringe besitzen einen gemeinschaftlichen Ganglienknoten.

Von Rathke[1]) haben wir verschiedene anatomische Untersuchungen norwegischer Crustaceen erhalten. Derselbe fand bei Aega bicarinata, einem Isopoden, drei Abtheilungen des Darmkanals, von denen die mittelste die weiteste ist. In die erste muskulöse Abtheilung, welche nach unten birnförmig angeschwollen ist, mündet ein kurzer gemeinschaftlicher Ausführungsgang ein, dem jederseits drei mässig lange Fettkörper (Leber) anhängen. Die zweite dünnwandige Abtheilung des Darmkanals stellt einen bis zum Hinterleibe hinabreichenden Schlauch dar, während die dritte Abtheilung einen ganz kurzen Darm repräsentirt. Das Herz in Form eines spindelförmigen Schlauchs und von der Länge des Darms reicht nur wenig in den Thorax hinauf, sendet

1) Nov. Acta Leopold. Vol. XX. P. I. 1843. pag. 25.

zwei dicke Gefässstämme nach vorn und mehrere Kiemengefässe seitlich nach den Kiemen des Hinterleibs. Die beiden Ovarienschläuche liegen neben und auf der vorderen Seite des zweiten Abschnittes des Verdauungskanals, von denen zwei kurze Eierleiter schräg nach hinten und unten laufen, und die Bauchwand des fünften Brustrings nahe dem Hüftgelenke des fünften Beines durchbohren. Die Sförmig gekrümmten Hodenschläuche haben eine gleiche Lage und senden zwei lange gerade Saamenleiter nach hinten ab, welche in zwei weite Saamenblasen übergehen. Diese krümmen sich am Hinterende des zweiten Magens schräg nach vorn und münden mit einem kurzen Kanale auf der Bauchseite des letzten Brustringes nicht weit von einander an einer sehr kleinen Papille nach aussen. Das Bauchmark dieser Aega verhält sich wie bei Idothea Entomon. Nur eine einzige Ganglienmasse nimmt den Hinterleib ein; es erscheint dieselbe aber aus fünf hintereinander liegenden Anschwellungen verschmolzen, welche jederseits fünf Nervenäste an die Kiemenmuskeln abgeben. Das Gehirn besteht aus zwei verschmolzenen und quergelagerten Ganglienmassen, von welchen die Nerven der vier Fühler mit zwei gemeinschaftlichen Stämmen entspringen. Rathke stellte ferner ein neues, mit Bopyrus verwandtes Genus unter dem Namen Phryxus Hippolytes auf, welches zwei lappige Kiemen am Hinterleibsende besitzt. Den innern Bau dieses Schmarotzers fand Rathke wie bei Bopyrus Squillarum beschaffen. Mit dem Darme sah derselbe vierzehn viel Fett enthaltende, gelbe Leberorgane durch kurze Ausführungsgänge zusammenhängen. Die Ovarien sind zwei einfache weite Säcke, welche den grössten Theil des Thieres ausfüllen. Dieselben vereinigen sich hinten zu einem sehr kurzen, am Ende des Thorax ausmündenden Ausführungsgange. Die Embryone verhalten sich ganz wie bei Bopyrus, ihr Leib erscheint deutlich gegliedert, ist mit zwei Paar Fühlern, mit fünf bis sechs Paar Füssen und mit fünf Paar Kiemen versehen.

Laemodipoda. Ueber die Pycnogoniden theilte Quatrefages[1]) seine Bemerkungen mit; er bemerkte nämlich am kurzen Darmkanale dieser merkwürdigen Thiere zehn Blindsäcke, welche in die zwei Kieferfüsse und in die acht wahren Füsse eindringen. Dieselben können sich abwechselnd ausdehnen und kontrahiren. Ihre Wandungen bestehen aus einer körnigen Substanz (Leber). Ihr Bauchmark wird aus vier verschmolzenen, aber noch unterscheidbaren Ganglien

1) Compt. rend. T. 19 p. 1152 oder Institut. 1844 p. 124

zusammengesetzt. Ein fünftes Ganglion liegt als Gehirn auf dem Oesophagus. Der Inhalt des Darmkanals wird durch die Kontraktionen der Blindsäcke unaufhörlich hin und her geworfen. Von Kreislauforganen konnte Quatrefages keine Spur wahrnehmen. Die Ernährungsflüssigkeit scheint nur allein durch die allgemeinen Körperbewegungen umhergetrieben zu werden. Von Kölliker [1]) wurde ein Ei innerhalb der Bruttasche eines Pycnogonum im ersten Entwicklungsstadium angetroffen. Sein Dotter war gerade in vier gleiche Kugeln zerfallen, von denen jede Kugel eine kleine runde Zelle in ihrem Innern enthielt.

Entomostraca. Van der Hoeven [2]) widerspricht der Behauptung von Müller (in Tiedemann's Zeitschrift, Bd. 4. pag. 104.), dass Limulus mit Apus zu denjenigen Crustaceen gehören soll, welche zusammengesetzte Augen mit gemeinschaftlicher glatter Hornhaut besitzen. Apus habe allerdings eine nicht facettirte Hornhaut, bei Limulus habe er sich aber durch sorgfältig wiederholte Untersuchung überzeugt, dass die Cornea der zusammengesetzten Augen deutlich facettirt ist. Von Focke [3]) wird Polyphemus Kindtii, ein neues Entomostracon, seiner Grösse und Durchsichtigkeit wegen als ganz besonders zu physiologischen Beobachtungen geeignet empfohlen.

Vogt [4]) bestätigt die von Jurine an Argulus foliaceus angestellten Untersuchungen; derselbe konnte an vielen Blutgefässen deutliche Wandungen erkennen, während er wiederum an anderen Stellen vergebens darnach suchte. Den Blutlauf beobachtete er in folgender Weise: Das Blut strömt aus dem Herzen vorn durch Arterien in alle Theile des Körpers, kehrt durch die Venen in zwei grosse, zwischen den beiden Saugnäpfen und dem ersten Fusspaare gelegene Räume zurück, und von da in die Kapillarnetze des Seitenschildes, welches Vogt als ein seitliches Kiemenblatt betrachtet, und von welchem das Blut zu einer Vene vereinigt wieder in das Herz eintritt. Das Gehirn besteht aus drei hellen Blasen, welche dicht beisammen liegen. Nervenfäden konnte Vogt von diesem Nervencentrum nicht abgehen se-

---

1) Dieses Archiv. 1843. pag. 111.

2) Tijdschrift voor natuurl. gesch., a. a O. 1843. p. 95.

3) Amtlicher Bericht über die 22ste Versammlung der deutschen Naturf. u. Aerzte in Bremen. Abth. II. p. 108.

4) Beiträge zur Naturgeschichte der schweizerischen Crustaceen. Neuchatel 1843. Aus d. 7ten Bande der neuen Denkschriften der allg. schweizer. Gesellsch. für die gesammten Naturwissenschaften.

hen. Derselbe Beobachter [1]) erkannte ausserdem, dass die Männchen einer neuen Cyclopsart, Cyclopsine alpestris, ihren Weibchen auf dieselbe Weise, wie es Ref. von Cyclops castor beschrieben, einen Saamenschlauch an die Vulva kleben.

Rathke [2]) machte die Mittheilung, dass der Darmkanal von Caligus curtus an der Basis des Rüssels mit einer äusserst dünnen und kurzen Speiseröhre beginnt, und dann ziemlich gleich weit nach hinten verläuft. Am Eintritt in den Hinterleib erleidet derselbe eine Einschnürung, bis zu welcher derselbe mit Muskelbündeln an die Leibeswände befestigt ist und als Magen angesehen werden kann. Leberartige Organe fehlen diesem Schmarotzerkrebs. Die Geschlechtsorgane desselben verhalten sich wie bei Dichelestium. Die unregelmässig kegelförmigen Ovarien des Caligus fand Rathke zu beiden Seiten des Rüssels gelegen; ihre beiden Eierleiter laufen neben dem Darmkanale nach hinten, und erweitern sich hier zu einem Uterus, der einige Windungen bildet. Unter diesem Uterus liegt ein durch die ganze Länge des Hinterleibes sich hinziehender Blindkanal, nämlich das Kittorgan, welches eine dicke, die Eier beim Legen einhüllende Flüssigkeit absondert. Uterus und Kittorgan der rechten und linken Seite besitzen jederseits eine gemeinschaftliche Oeffnung. Die äusseren Umrisse der männlichen Geschlechtstheile verhalten sich ähnlich, nur nehmen die Saamenblasen, welche den Gebärmüttern entsprechen, nicht denselben Umfang ein, wie diese letzteren. Organe, welche den Kittorganen entsprechen, fehlen den männlichen Zeugungsorganen gänzlich. Das Bauchmark, zwei deutlich geschiedene Nervenstränge, konnte Rathke nicht bis ganz nach dem Hinterleibsende verfolgen. Dieser doppelte Bauchstrang geht vorn in ein mässig grosses Gehirn über, aus welchem eine Menge Nerven hervorstrahlen, und sich zu den Fühlern, den halbmondförmigen Organen des Kopfendes, zu den Augen, Fresswerkzeugen und Beinen begeben; sogar das hinterste sechste Fusspaar erhält seine Nerven vom Gehirnganglion. Nach Rathke's ferneren Untersuchungen enthalten die beiden grossen flügelförmigen Anhänge von Nicothoë nur die weiblichen Geschlechtsorgane, nämlich zwei an Grösse und Farbe verschiedene Organe. Das grössere rosenrothe Organ ist das Ovarium, das andere viel kleinere Organ von milchweisser Farbe stellt einen gewundenen Kanal dar, welcher

1) Ebenda.
2) Nov. Acta. Vol. XX. a. a. O. pag. 98

in den eigentlichen Leib hinübertritt, sich hier zur Geschlechtsöffnung begiebt und wahrscheinlich die Funktion eines Kittorgans ausübt. Der Darm von Nicothoë stellt einen einfachen Kanal dar, dem durchaus eine Magenanschwellung fehlt. Rathke fand in den Eiertrauben dieses Schmarotzerkrebses zwei verschiedene Formen von Embryonen, die eine Form besitzt ein Paar Fühler und nur zwei Paar Füsse, während die andere grössere Form mit zwei Fühlern, mit zwei Paar Klammerorganen und zwei abgeplatteten Fusspaaren versehen ist. Erstere Form erklärte Rathke für die männlichen, die zweite Form dagegen für die weiblichen Embryone. Der muskulöse Darmkanal von Chondracanthus Lophii ist nach den Beobachtungen Rathke's in eine mittlere sehr grosse, vordere kleinere und hintere noch viel kleinere und kurze Abtheilung abgeschnürt. In frischen Exemplaren besitzt die mittlere magenartige Abtheilung eine Menge dicht stehender kleiner Aussackungen. Von Leberorganen findet sich keine Spur in diesem parasitischen Krebse vor. Seine Ovarien bestehen aus baumartig verästelten Blindschläuchen von milchweisser Farbe, welche sich durch die ganze Leibeshöhle ausbreiten. Die beiden Eierleiter begleiten den Verdauungskanal nach hinten bis zum Ende des Thorax, wo sie sich vor ihrer Ausmündung mit zwei einfachen, vom Halse herabkommenden dicken und ansehnlichen Blindkanälen, wahrscheinlich den Kittorganen, verbinden. Das Herz stellt einen dünnen, an beiden Enden spitzig zulaufenden Kanal dar, der gleich hinter der halsartigen Verengung des Leibes seinen Anfang nimmt. Das Bauchmark besteht auch hier aus zwei dicht nebeneinander liegenden Strängen, zwischen welchen fünf weit voneinander entfernte Ganglienpaare liegen, deren Lage und Grösse sich nach den einzelnen fünf Leibesabschnitten, denen sie angehören, richtet. Sehr auffallend weicht von diesem Baue des weiblichen Chondracanthus Lophii das Männchen ab. Dasselbe ist ausserordentlich klein, besitzt eine länglich ovale Gestalt, und enthält von Eingeweiden nur einen sehr kleinen Kanal, welchen Rathke durch die ganze Länge des Körpers verfolgen konnte und der wahrscheinlich der Darmkanal ist. Bei Lernaea branchialis fand Rathke unter dem dicken Corium eine Schicht sich kreuzender Muskelfasern und darunter eine Fettschicht von weisser Farbe nebst Zellgewebe von schwammartigem Ansehen. Diese letztere schwammartige Masse hat Nordmann wahrscheinlich als Leber betrachtet, Rathke konnte aber keinen unmittelbaren Zusammenhang zwischen diesen Massen und dem Darmkanale wahrnehmen. Der gerade Darmkanal dieser Lernaea war anfangs eng, erweitert sich in seinem Verlaufe,

bis er sich gegen sein Ende hin wieder verengerte. Magen und Darm waren mit vielen Muskelfäden an die Leibeswandung befestigt. Die Eierstöcke stellten zwei lange einfache Röhren dar, welche, hinter dem halsartigen Theile des Leibes beginnend, allmählig in Eierleiter übergingen und sich an der äusseren Geschlechtsöffnung mit zwei anderen, neben ihnen her laufenden Kanälen vereinigten. Diese letzteren Kanäle, welche höchst wahrscheinlich Kittorgane sind, hat Rathke auch bei Anchorella und Pennellina angetroffen.

Nach Kölliker's [1]) Beobachtung erscheint bei Ergasilus gibbus der Dotter während des Durchfurchungsprozesses, der sich hier über den ganzen Dotter erstreckt, durchaus farblos, erst mit der Entwicklung des Embryo stellt sich die blaue Färbung ein. Etwas Aehnliches bemerkte Kölliker während der Furchung des Eidotters bei einem cyclopsartigen Thiere.

Von Will [2]) ist ein sehr interessanter Schmarotzer beschrieben und Staurosoma genannt worden. Das kleine Thier bewohnt häutige Kapseln, welche an den Wandungen der Leibeshöhle von Actinia viridis befestigt sind. Es besitzt einen achtgliedrigen Leib und zwei Paar ebenfalls gegliederte, seitlich abstehende Arme. Sein Mund ist einfach und sein Darm weit; der letztere nimmt fast die ganze Leibeshöhle ein, erstreckt sich zugleich auch in die ersten Segmente der vier gegliederten Extremitäten und mündet am Ende eines vor der Schwanzspitze hervorgestülpten und gestielten Bläschens nach aussen, während ein Blindsack des Darmes noch bis in die Schwanzspitze hinabreicht. An den Seiten des Darmes liegen zwei bandförmige, weissgefärbte Eierstöcke, welche am sechsten Körperabschnitte ausmünden. Von dieser Stelle sah Will gewöhnlich zwei dünne lange Eierschnüre herabhängen. Als Hoden betrachtet Will zwei Blinschläuche, welche neben dem After sich nach aussen öffnen. Dieselben enthalten kleine cylindrische Körperchen, welche Will für Spermatozoiden hält. Zwei andere, flaschenförmige Drüsenschläuche münden neben der Papille, von welcher die weissen Eierschnüre herabhängen, nach aussen. Von einem Gefässsysteme ist keine Spur wahrzunehmen. Das Nervensystem dieses sonderbaren Thieres besteht aus einem breiten Nackenganglion mit seitlichen Aesten. Eines dieser Nervenpaare schwillt zu einem kleinen Ganglion an. Einige Male fand Will statt dieses Schmarotzers braune

1) Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. 1843. p. 120
2) Wiegmann's Archiv. 1844 (Bd. I. p. 337.

Fäden in den Actinien, welche den Eierschnüren von Staurosoma glichen und eine ausserordentliche Menge kleiner, einäugiger Krebs-Embryone von der bekannten Gestalt enthielten. Wenn auch hiermit nicht bestimmt nachgewiesen ist, dass diese Embryone von Staurosoma herrühren, so ist es doch wohl sehr wahrscheinlich, dass dieses Thier einer von den vielen, oft so ausserordentlich merkwürdig gebildeten Schmarotzerkrebsen ist.

Cirripedia. Goodsir[1]) bemerkte in einem weiblichen Individuum eines Balanus balanoïdes unmittelbar über den Ovarien ein kleines Thier, welches er für das Männchen dieses Balanus erklärte. Sein Vorderleib bestand aus sechs Abschnitten, der Hinterleib dagegen erscheint ungegliedert. Der erste Leibesabschnitt trug ein kurzes und ein langes Paar Antennen, zwei Augen und dahinter zwei kammförmige Organe nebst zweien langen scharfen Klauengliedern. Die Augen waren gestielt, der Mund schien einen Saugapparat zu bilden. Die zehn Füsse erschienen verkümmert, an der Basis der beiden letzten, etwas längeren Füsse befanden sich äussere Begattungsorgane, von denen wahrscheinlich zwei Vasa deferentia zu den Hoden abgingen. Ref. kann es durch diese Angaben noch nicht für ausgemacht erkennen, dass dieses Wesen ein männliches Individuum von Balanus sei. Das Organ, was von Hunter bei Balanus Saamenleiter genannt worden ist, fand Goodsir im April mit zahllosen gelben Körnern gefüllt, die er für Eier erklärte; derselbe sieht überhaupt die Hoden von Balanus für Eierstöcke und die Ruthe für eine Legeröhre an. So lange aber Goodsir diese Ansichten nicht durch gründlichere histologische Untersuchungen bekräftigt, wird man ihm nicht beistimmen können; denn es muss sehr auffallen, dass derselbe gar nicht von den haarförmigen Spermatozoiden spricht, welche in allen Balanen so deutlich vorhanden sind, auch ist Milne Edwards[2]) bereits gegen Goodsir aufgetreten, indem er sich von dem wirklichen Hermaphroditismus der Rankenfüssler überzeugt hat.

Myriapoda. Ueber den inneren Bau dieser Thiere hat Newport[3]) sehr sorgfältige Untersuchungen angestellt. Die

---

1) The Edinburgh new philosophical Journal for July. 1843. p. 1. oder Annales des sciences nat. T. I. 1844. p. 107. oder Isis. 1844. p. 898. oder Froriep's neue Notizen. No. 651. 1844. p. 193.

2) Comptes rendus. 1844. p. 1140.

3) Philosophical transactions. 1843. p. 243. oder Annales des sciences nat. T. I. 1844. p. 58. oder London, Edinburgh and Dublin philos. Magazine. Vol. 23. p. 371. oder Annals of the natural history. Vol. 12. 1843. p. 223. oder Froriep's neue Notizen. No. 597. p. 177.

vollkommenste Entwicklung des Nervensystems der Chilognathen schliesst sich nach seinen Beobachtungen an das Nervensysten der Crustaceen und Insekten an, die niedrigste Organisation desselben an das der Annulaten. Unter den Chilopoden besitzen die Geophili das am meisten entwickelte Nervensystem, welches aber ganz den Typus des Nervensystems der Ringelwürmer trägt. Bei Scolopendra, Lithobius und Scutigera bildet das Nervensystem einen Uebergang zu dem der Scorpione. In den Juliden liegen die Ganglien des Bauchstranges sehr nahe beisammen und sind kaum von den nicht ganglienartigen Theilen des Bauchstranges zu unterscheiden. Ein jeder Bauchstrang enthält vier verschiedene Partieen von Nervenfasern, nämlich eine obere, eine untere, eine transversale und seitliche. Von diesen vier verschiedenen Nervenfaserpartieen soll die obere die Bewegung, die untere dagegen das Gefühl vermitteln, was Newport freilich nicht durch Experimente constatiren konnte. Die Fasern der oberen Nervenpartie sollen ganz gerade gestreckt verlaufen, während die Fasern der unteren Partie krummlinig verlaufen. Beide Partieen sind durch die transversalen Nervenfasern als mittlere Partie getrennt. Die seitliche Nervenfaserpartie wird auf jeder Seite des Bauchstranges durch die sogenannten Verstärkungsfasern gebildet, welche hier nur von dem hinteren Rande des einen Ganglion zum vorderen Rande des ersten oder zweiten, hinter demselben gelegenen Ganglion herantreten. Jeder der aus dem Bauchstrange hervortretenden Nerven erhält von diesen verschiedenen Partieen Fasern. Auf diese Weise lassen sich die gleichzeitigen Bewegungen der den gereizten Extremiten gegenüber liegenden Extremitäten durch die Querfasern oder Quercommissuren erklären, ebenso lässt sich die Reflexbewegung der hinteren Extremitäten bei Reizung der vorderen, und umgekehrt durch die Vermittlung der Verstärkungsfasern erklären. In Julus und Polydesmus erscheinen die Fasern der unteren longitudinalen Partieen innerhalb der Ganglien breit und weich, nehmen aber bei dem Austritte und Uebergange in die Nervenstämme eine feinere Beschaffenheit an. Durch eine Reihe von Experimenten hat Newport an Julus und Lithobius zu zeigen versucht, dass die zwei über dem Oesophagus liegenden Ganglien blosse Organe der Willenskraft sind und mithin das Gehirn repräsentiren. Sind diese Ganglien vernichtet, so lassen sich an den Myriapoden nur Reflexerscheinungen wahrnehmen. Das Rückengefäss der Myriapoden fand Newport wie bei den Arachniden in Kammern getheilt, deren Zahl den Leibesabschnitten entspricht. Am Vorderende theilt sich ein solches Rückengefäss in drei Aeste, von

welchen sich der mittlere im Kopfe der Tausendfüsse verzweigt, während sich die beiden anderen Aeste seitlich um den Oesophagus nach unten beugen und sich zu einem Mittelgefässe verbinden, welches über den Bauchstrang entlang läuft. Am letzten Ganglion spaltet sich das Gefäss in Aeste, welche die Nerven begleiten, ebenso gehen vor jedem Ganglion ein Paar Seitenäste ab, welche sich in vier Zweige spalten und gleichfalls hier die Nerven begleiten. Ausser diesen Gefässen hat Newport noch ein Paar grosse Arterien entdeckt, welche direkt von der hinteren und unteren Fläche einer jeden Herzkammer ausgehen. Diese Gefässe sind von ihm systemische Arterien genannt worden. Das Venenblut wird in jedem Segmente durch Kapillargefässe, welche um die Wandungen der Segmente herumlaufen, aufgenommen und durch mit Klappen versehene Oeffnungen nach den verschiedenen Herzkammern wieder zurückgeführt. Die systemischen Arterien treten nicht nur zu den Eingeweiden, sondern begeben sich auch zu den Muskeln und Lungensäcken. Bei den Scorpioniden verhält sich das Blutgefässsystem ganz ähnlich. Das Herz spaltet sich hier im Thorax als Aorta in mehrere Stämme, von welchen wieder einer als Bauchgefäss das Bauchmark nach hinten begleitet und unter den knochigen Querbogen des Thorax fortlaufen. Am letzten Ganglion des Schwanzes theilt es sich in zwei Aeste, welche die endständigen Nervenstämme begleiten. Aber auch unter dem Bauchmarke liegt noch ein kleines Längsgefäss, welches seitliche Aeste abgiebt. Einige dieser Aeste leiten das Blut in die Kiemen, von wo dasselbe durch verschiedene Stämme zum Herzen zurückgelangt, welches zu diesem Behufe ebenfalls seitliche, mit Klappen versehene Oeffnungen besitzt. Im Schwanze finden zwischen der Subspinalvene und der Schwanzarterie Seitenanastomosen Statt, auch ist hier noch ein Blutgefäss vorhanden, welches sich am Ursprunge der Aorta zu dem Nahrungsschlauche und dem Leberorgane begeben hat. Auch über die Reproduktionskraft der Myriapoden und Insekten hat Newport[1]) Versuche angestellt, wobei sich ergeben hat, dass die Fühler und Füsse der Julen und Lithobien bei der nächsten Häutung wieder vollständig ersetzt werden, nur erscheinen diese Theile kleiner und etwas unvollkommener entwickelt. Bei den Schmetterlingsraupen konnte Newport etwas Aehnliches wahrnehmen. Bei diesen Versuchen ergab es sich zu-

1) Philosophical transactions. 1844. pag. 283. oder Institut 1844. pag. 341.

gleich, dass leichte Wunden der Insektenlarven heilen, mit Ausnahme derjenigen Fälle, wo durch eine Verletzung ein Bruch von Eingeweiden oder eine zu starke Blutung eintrat.

## Mollusca.

Ueber die Struktur der Mollusken-Schalen sind verschiedene Untersuchungen angestellt worden. Bowerbank [1]) weist nach, dass diese Gehäuse aus runden Kernzellen hervorgehen, welche an der jungen Lippe einer Schale deutlich zu erkennen sind, und sich in prismatische Zellen umwandeln. Nach Carpenter's [2]) sehr umfassender Arbeit haben die Mollusken-Gehäuse entweder eine prismatisch-zellige oder cylindrisch-röhrige Struktur, oder bestehen aus einer membranartigen Muschelsubstanz. Shuttleworth [3]) fügt seinen Mittheilungen über den Schalenbau der zweischaligen Mollusken des süssen Wassers noch die Bemerkung bei, dass die Erosionen der Schalen nicht von bloss zufälligen Verletzungen, nämlich durch chemische Einwirkung des Wassers, durch Reibungen oder durch Anfressen kalkbohrender Thiere herrühre, denn immer seien beide Schalen zugleich abgestossen. Diese Verletzungen müssten daher mit den Lebensverhältnissen der Thiere innig verbunden sein, und könnten nur durch den Bau der Schale selbst erklärt werden; es werden diese Verletzungen wahrscheinlich durch dieselbe Ursache bewirkt, durch welche bei Bulimus decollatus das Abstossen der ersten Windungen veranlasst wird.

Ueber die Gehörorgane der Mollusken hat Kölliker [4]) Untersuchungen angestellt und gefunden, dass bei Tethys, Tritonia, Pleurobranchaea, Diphyllidia und Hyalaea die Bewegungen der Otolithen von einem ausserordentlich zarten Flimmerepithelium herrührt, welches die Höhle der Gehörblasen auskleidet. Auf der anderen Seite war es aber Kölliker nicht möglich, bei Doridium, Aplysia, Doris, Argo, Gasteropteron und Aeolidia ein solches Flimmerepithelium aufzufinden. Bei Sepia, Loligo und Argonauta sah er von der Gehörkapsel der Embryone einen gekrümmten Kanal ab-

---

1) Froriep's neue Notizen. No. 546. p. 275.

2) Ebenda No. 567. p. 264. oder Annales des sciences nat. T. I. 1844. p. 117. oder Reports of the british association. 1844. p. 1.

3) Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, aus dem Jahre 1843. p. 53.

4) Froriep's neue Notizen. No. 537. p. 133.

gehen, der mit sehr langen Wimpern besetzt ist und den erwachsen Thieren fehlt.

Cephalopoda. Madame Power[1]) überzeugte sich durch sehr passend angestellte Versuche, dass Argonauta Argo mit ihren beiden breiten Armen die Schale ausbessert. Dieselbe bemerkte zugleich, dass unter 600 Individuen, welche ihr von diesem Cephalopoden zu Gesicht gekommen waren, sich kein einziges Männchen befunden und dass die Weibchen ihre gelegten Eier unter den Windungen ihrer Schale trugen. Nach den Untersuchungen des John Power[2]) besitzt Loligo einen vollständigen Nerven-Schlundring mit zwei Gehirnganglien und zwei kurzen Sehnerven, welche letzteren mit zwei ovalen Ausbreitungen endigen. Von diesen Ausbreitungen strahlen die Fäden aus, welche die Retina zusammensetzen. Die beiden Augäpfel werden hinten von einer Knorpelschicht, seitlich von einer fibrösen knorpeligen Schicht und vorn von der Hornhaut umgeben. Die beiden ganglienartigen Ausbreitungen der Sehnerven fand Power in einer Fettmasse eingehüllt; die Sklerotika ist mit besonderen Muskeln umgeben. Der Augapfel von Loligo, welcher Humor aqueus und vitreus, eine Krystalllinse und Chorioidea enthält, ist vielfach von den Naturforschern untersucht worden, ohne dass die eigenthümliche Anordnung der Fäden des Sehnerven erkannt worden wäre. Nach Power's Untersuchungen ist jedes Ganglion des Opticus etwas in seiner Mitte eingeschnürt. Nach dieser Stelle hin convergiren die Nervenfäden und kreuzen sich dann, indem sie wieder von einander weichen und in die Retina übergehen. Aehnlich verhalten sich auch Octopus und Loligo. Von Kölliker[3]) ist bei Sepia, Sepiola und Loligo in der Nähe der Augen jederseits eine Oeffnung der Haut erkannt worden, von welcher ein enger Kanal zu einem kleinen Grübchen führt. In diesem Grübchen war bei Octopus und Eledone ein runder, papillenartiger, weisser Körper enthalten, welcher bei Argonauta und Tremoctopus Del. Ch. nur von einer ganz geringen, oder gar keiner Hautvertiefung umgeben war. Zu diesem Organe tritt ein besonderer Nerv, welcher aus dem Stamme oder Ganglion des Optikus entspringt, die knorpelige Augenkapsel durchbohrt und durch die Augenhöhle bis zu jener Papille verläuft, ohne unterwegs anderweitige Aeste abzugeben. Kölliker erklärt dieses Organ

1) Reports of the british association. 1844. Notices. p. 74.
2) The Dublin Journal of medical science. Vol. 22. 1843. p. 350
3) Froriep's neue Notizen No. 561. p. 166.

für ein Geruchswerkzeug. Savi [1]) nennt die spongiösen Körper, welche von der Vena cava der Sepien herabhängen, Corpora botrytica. Sie bestehen aus einem Haufen untereinander durch Kanäle verbundener Bläschen, welche in die Kiemenvenen einmünden und nicht mit der Höhle des Bauchfells in Verbindung stehen. Sie sollen nicht zum Athmen, sondern zur Absonderung eines wahrscheinlich harnartigen Stoffes dienen, welcher sich als braunrothe krystallinische Materie in diesen Organen absetzt. Der walzige, der Länge nach durchbohrte Körper an den Seiten des hinteren Darmstücks, durch welchen die Höhle, in der die Corpora botrytica verborgen liegen, mit der Aussenwelt in Verbindung steht, lässt, nach Savi's Meinung, nicht das Meerwasser aus- und eindringen, sondern soll bloss dazu dienen, die in der Bauchhöhle angesammelte Feuchtigkeit auszuführen. Die von Delle Chiaje auf den beiden Gallenkanälen entdeckten Organa pancreatica sollen wie die Organa botrytica organisirt sein. Auch nach Erdl's [2]) Untersuchungen bestehen die schwammigen Venenanhänge der Cephalopoden aus vielen mannigfach mit einander communicirenden Räumen, gleichsam aus blindsackförmigen Ausstülpungen der Venen, welche sich von den Blutgefässen aus injiciren lassen. Derselbe Naturforscher bemerkt zugleich, dass die Cephalopoden ausser dem Blutgefässsysteme auch ein Lymphgefässsystem besässen, in welchen die Blutgefässe eingeschachtelt wären, so dass, wenn man vom Herzen aus vorsichtig injicirt, nur die Blutgefässe sich mit Injektionsmasse füllen, und erst dann, wenn man stärkeren Druck dabei anwendet, auch die Lymphgefässe sich füllen, indem die Blutgefässe zerreissen und die Injektionsmasse aus diesen in jene hinübertritt.

Owen [3]) machte die Resultate seiner an Nautilus Pompilius vorgenommenen und früher mitgetheilten Untersuchungen von Neuem bekannt, wobei jedoch die von Valenciennes (Archives du Museum d'hist. nat. T. II. 1842. pag. 257.) über denselben Gegenstand gemachten Beobachtungen einer besonderen Berücksichtigung unterworfen wurden. In Bezug auf die Geruchsorgane bleibt Owen bei seiner früheren Behauptung, dass die am Eingange des Mundes zwischen den beiden Lippenfortsätzen angebrachten Längsreihen häutiger Lamellen, welche aus den inneren Lippen-

1) Isis. 1843. p. 417.
2) Wiegmann's Archiv. 1843. Bd. I. p. 162.
3) On cephalopods with chambered shells; being the 23d of the Hunterian lectures. 1843.

Nervenknoten mit Nerven versehen werden, die Geruchswerkzeuge sind, wogegen Valenciennes eingewendet hatte, dass an der Basis der beiden Lippenfortsätze eine ganz ähnliche Lamellenreihe vorgefunden würde und es schwer zu erklären wäre, warum die Natur das Geruchsorgan bei Nautilus in drei Partieen getheilt habe. Valenciennes nimmt daher einen kurzen, dicht hinter den Augen hervorragenden Tentakel, welcher von Owen übersehen worden ist, für den Sitz des Geruchsinnes. Es weichen diese beiden Tentakeln in Gestalt und Organisation von den vier Augenfühlfäden des Nautilus ausserordentlich ab. Sie haben eine dreikantige Form, sind hohl und besitzen eine zu ihrer Höhle führende Oeffnung, welche von einer kleinen Papille bedeckt ist. In dieser Höhle befindet sich eine Reihe zweizeilig gestellter Lamellen, zu welchen zwei neben den Wurzeln der Sehnerven nach aussen vom Nervenschlundringe entspringende Nerven als Nervi olfactorii herantreten. Diese Organe stimmen in ihrer Lage ganz mit denjenigen Organen überein, welche Kölliker (s. oben) bei den übrigen Cephalopoden als Geruchswerkzeuge angesprochen hat, während sie Owen dieser Lage wegen nicht als Riechorgane anerkennen will. Valenciennes betrachtet ferner eine schmale, längliche Höhle, welche in den beiden Fortsätzen des den Nervenschlundring umgebenden Knorpelgehäuses verborgen steckt, als Gehörorgan; er fand in diesen beiden Höhlen eine homogene, pulpöse Masse enthalten, zu welcher sich drei auf jeder Seite aus dem oberen Theile des Nervenschlundringes entspringende Nervenfäden als Gehörnerven begaben. Auch gegen diese Deutung spricht sich Owen aus und erklärt die erwähnten Höhlen wiederholt für venöse Sinus, zumal da Valenciennes keine Spur von Otolithen in jenen Höhlen angetroffen habe und die Nerven dieses Organes aus dem Ganglion supraoesophageum entspringen sollen, während bei den übrigen Cephalopoden und Gasteropoden die Gehörnerven immer aus dem Ganglion suboesophageum ihren Ursprung nehmen. Owen [1]) bemerkte ausserdem über die feinere Struktur der Tentakeln des Nautilus Pompilius, dass dieselben viele Längs- und Quermuskeln enthalten, und dass der Nerv, welcher sich durch die Axe der Tentakeln hin erstrecke, in ein dichtes Zellgewebe gehüllt ist, von welchem die Quermuskeln gleich Radien abgehen; durch diese Vorrichtung soll der Druck, welchen die kontrahirten Muskeln

1) Ebenda, oder Annals of the natural history. Vol. 12. 1843. pag 305.

auf den Nerven ausüben könnten, vermieden werden. Vrolick[1]), welcher ebenfalls die seltene Gelegenheit hatte, einen Nautilus Pompilius mit dem Thiere zu untersuchen, hat gefunden, dass die Kammern der Schale nur Gas enthielten, in welchem Van Breda ausschliesslich Stickstoff ohne Spur von Kohlensäure angetroffen. Das Thier sass nur mit dem Sipho an der Muschel fest. Vrolick's anatomische Untersuchungen dieses Thieres stimmten mehr mit denen von Owen, als von Valenciennes überein.

Eine ausgezeichnete Arbeit über die Entwicklung der Cephalopoden haben wir Kölliker[2]) zu verdanken. Nach seinen Untersuchungen schwindet, sobald die Cephalopoden-Eier befruchtet sind, in ihnen das Keimbläschen und wahrscheinlich auch der Keimfleck, während die Dotterhaut bleibt. Der hierauf eintretende Furchungsprozess beschränkt sich nur auf eine kleine Stelle der Oberfläche des Dotters und geht zugleich nur wenig in die Tiefe. Jeder durch diese Furchungen entstandene Dotterabschnitt enthält in seiner Mitte eine runde Kernzelle. Mit diesem Durchfurchungsprozesse ist ein anderer eigenthümlicher Prozess nicht zu verwechseln, der an den Eiern wahrgenommen wird, während sie noch im Eierstocke befestigt sind. Die Cephalopoden-Eier sind nämlich von einer Kapsel des Eierstocks umgeben, welche mit Stielen in die Höhle des Ovarium hervorragen. Diese Kapseln bersten mit einem unregelmässigen Risse, wenn sich die Eier vom Ovarium lostrennen. Während die Eier aber noch am Eierstocke hängen und mit jener Kapsel umgeben sind, geht eine merkwürdige Veränderung an der Oberfläche derselben vor. Die Dotterhaut treibt nämlich Falten der Länge und Quere nach aus, wodurch die innere Fläche derselben ein den Bienenzellen ähnliches Ansehen erhält. In diese Zellen dringen Erhabenheiten ein, welche von der äusseren Oberfläche des Dotters auswachsen. Es ist dies kein Durchfurchungsprozess, das Keimbläschen verschwindet nicht, dagegen verschwinden diese Falten der Dotterhaut und die Erhabenheiten des Dotters nach und nach wieder bis zur Zeit der Ablösung der Eier vom Ovarium. Die Keimbläschen zeigen sich fast immer verschwunden, noch ehe die abgelösten Eier in die Tuben eingetreten sind, daher die Befruchtung in dieser Zeit an diesem Ort vor sich gehen mag, indem die Saamenschläuche von den männlichen Cephalopoden in den Mantel der Weibchen gespritzt werden, hier bersten,

1) Institut. 1843. p. 414.
2) Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. 1844.

und die daraus entleerten Spermatozoiden durch die antiperistaltische Bewegung des Eierleiters bis in die Eierstockshöhle gebracht werden, vielleicht aber auch durch das Wassergefässsystem zu den Ovarien dringen. Die durch den wirklichen, aber örtlich beschränkten Furchungsprozess erzeugte Dotterzellenschicht entspricht der Keimschicht der Wirbelthiere. Mit der allmähligen Entwicklung dieser Keimstelle zum Cephalopoden-Embryo, der von einer anfangs scheibenförmigen Gestalt sich nach und nach zu einem walzenförmigen Körper erhebt, nimmt der übrige, unter dieser Keimschicht gelegene Dotter die Gestalt eines Fortsatzes an, von dem sich der Embryo abschnürt.

Pteropoda. Nach Souleyet's Bemerkungen [1]) sitzen bei den nackten Pteropoden die Athemorgane äusserlich, bei den Schalen-Pteropoden dagegen in einer vom Mantel umgebenen Höhle. Das Aortenherz richtet sich in seiner Lage bei den nackten Pteropoden nach der Lage der Kiemen, bei den Schalen-Pteropoden liegt es immer auf dem Grunde der Kiemenhöhle. Die Schläge des aus einem Ventrikel und einem Ohre bestehenden Herzens erfolgen höchst unregelmässig. Dieselben können von dem Thiere willkürlich unterbrochen oder beschleunigt werden. Bei gewissen Pteropoden steht mit dem Herzohr ein birnförmiger, an die innere Fläche des Mantels festgewachsener Beutel in Verbindung, welcher vielleicht, während des Stillstandes des Herzens, als Divertikulum dienen und Blut aufnehmen kann. Die nackten Pteropoden besitzen Greiforgane am Munde, eine weite rüsselartige Mundhöhle, hornige Kauorgane, eine von Häkchen starrende Zunge und grosse Speicheldrüsen. Der einfache weite Magen ist von allen Seiten durch die Lebersubstanz eingehüllt, aus welcher sich die Galle durch eine grosse Menge von Oeffnungen ergiesst. Die Schalen-Pteropoden hingegen besitzen eine kleine Mundhöhle, keine Greif- und Kauorgane, sondern nur Rudimente von einer Zunge und von Speicheldrüsen. Die Speiseröhre erweitert sich aber zu einem weiten Kropfe, auf welchen ein mit hornigen, schneidenden Platten besetzter Vormagen folgt. Die Leber ist hier eine vom Magen gesonderte Drüse, um welche sich der Darm herumwindet. Bei einigen dieser Pteropoden ist eine langgezogene Blase zu bemerken, welche in den Anfang des Darmes einmündet und an welcher sich die grösseren Gallengefässe vereinigen. Alle Pteropoden sind Zwitter; die

1) Comptes rendus. T. 17. 1843. p. 662. oder Froriep s neue Notizen No. 600. p. 81.

männlichen Begattungsorgane liegen in Form einer Ruthe im Innern des Kopfes verborgen, während der Testikel für sich gesondert, weit nach hinten gelegen, mit den übrigen Geschlechtsorganen ausmündet. Etwas Aehnliches findet sich auch bei Bulla, Bullaea, Aplysia, wo beide Mündungen durch eine Furche miteinander in Verbindung stehen. Hieraus zieht Souleyet den Schluss, dass die Ruthe bei den Mollusken nur noch ein einfaches Reizungsorgan sei, und dass die Eier derselben, während sie den Eierleiter durchwandern, von der aus dem Testikel in diesen sich ergiessenden Saamenfeuchtigkeit befruchtet würden. Das Muskelsystem der Pteropoden verhält sich wie das der Gasteropoden. Ihre Sinnesorgane fand Souleyet sehr wenig entwickelt; Augen fehlen; die Schalen-Pteropoden besitzen zwei am oberen Theile des Kopfes angebrachte Tentakeln, während sich bei den nackten Pteropoden vier Tentakel vorfinden, welche den Lippententakeln und hinteren Tentakeln der meisten Gasteropoden entsprechen. Als Gehörorgan tragen die Pteropoden an den Ganglien des Nervenschlundringes zwei Bläschen mit einer Menge kleiner kalkiger Krystalle im Innern, welche den Otolithen entsprechen. Der Nervenring besteht nur unterhalb des Oesophagus aus Ganglienmasse, oberhalb desselben bildet er nur eine einfache Kommissur.

Gasteropoda. Nach Hannover's Untersuchungen [1]) sind die Nerven von Helix nemoralis und Limax ater mit einer Schicht grosser durchsichtiger Zellen umgeben. Die Leber von Helix pomatia und der Gasteropoden im Allgemeinen besteht nach Schlemm's Untersuchungen [2]) in ihrer letzten Zusammensetzung aus lappenförmigen Blindschläuchen, zwischen welchen sich Blutgefässe ausbreiten. Diese Leberlappen enthalten eine Menge sehr kleiner, einzeln zerstreut liegender Bläschen und Gruppen von grösseren bräunlichen Körpern. Erstere sind wahrscheinlich Fettbläschen, und letztere die Kerne von Zellen, welche erst zum Vorschein kommen, nachdem man die Leberläppchen mit Wasser behandelt hat. Die Geschlechtswerkzeuge der Gasteropoden sind von verschiedenen Seiten untersucht und gedeutet worden. Von Laurent [3]) ist die hinterste Geschlechtsdrüse der hermaphroditischen Schnecken für Hode und Eierstock, und ihr Ausführungsgang für Eier- und Saamenleiter erklärt worden, während er das zungenförmige Organ als eine Schleimdrüse

1) Recherches, a. a. O. p. 69.
2) De hepate ac bile, a. a. O. p. 18.
3) Institut. 1843. p. 295.

betrachtete. Paasch [1]) analysirte die Geschlechtsorgane der Zwitterschnecken in folgender Weise. Die Höhle, in welche man von der äusseren Geschlechtsöffnung aus zuerst gelangt, betrachtet er als einen gemeinschaftlichen Geschlechtssack, in welchen bei Helix pomatia der Penis, die Bursa hastae amatoriae und die übrigen bekannten Organe einmünden. Von dem hintersten Theile dieses gemeinschaftlichen Geschlechtssackes fängt die Vagina an, welche sich bald zu dem quergefalteten Eierleiter erweitert, der durch ein drüsiges, bandartiges Organ an einer Seite verkürzt ist. Dieses Organ nennt Paasch Glandula prostatica. Am Anfange des Eierleiters soll sich zwischen zwei Längsfalten eine Oeffnung befinden, welche in einen als Vas deferens zum Penis verlaufenden Kanal führt. Das am Ende des Eierleiters befindliche zungenförmige Organ wird von Paasch wieder einmal als Eierstock angesehen. Am Ende des Eierleiters gelangt man wieder zwischen zwei Längsfalten zu einem engen Kanal, der im Ovarium einen Bogen bildet, dann als Nebenhoden frei hervortritt und erweitert zum drüsigen Hoden verläuft. In diesem Hoden sah Paasch die verschiedenen Entwicklungsstufen der aus Zellen hervorgehenden Spermatozoiden-Bündel; im Nebenhoden, dessen innere Fläche flimmert, konnte er niemals Eier wahrnehmen. Das von ihm als Eierstock angesprochene Organ enthielt stets sehr helle durchsichtige Bläschen, welche einen Nucleus einschliessen. Im Eierleiter fand er fast immer Spermatozoiden, welche sich häufig noch bewegten, auch hier flimmerten die Wandungen. In der langgestielten Blase, welche öfters als Harnblase betrachtet worden ist, fand Paasch eine körnige rothbraune Masse, welcher Haufen von Spermatozoiden beigemengt waren. Die am Grunde der Athemhöhle angebrachte, den vorderen Leberrand berührende Drüse von dreieckiger Gestalt, gelber Farbe und blätteriger Struktur erklärt derselbe für eine Niere, deren Ausführungsgang den Mastdarm begleitet und vor dem After ausmündet. Der von dieser Drüse abgesonderte Harn besteht aus gelben Körnern, welche von einer sehr hellen durchsichtigen Hülle umgeben sind und stets Harnsäure enthalten. Helix nemoralis, hortensis, arbustorum weichen mehr oder weniger im einzelnen von dieser Organisation ab, nicht aber in der Hauptsache. Bei Arion und Limax deutet Paasch die Geschlechtsorgane nach

1) De Gasteropodum nonnullorum hermaphroditicorum systemate genitali et uropoëtico. Diss. Berol. 1842. und Wiegmann's Archiv. 1843. Bd. 1. p. 71.

ähnlichem Prinzipe, wie bei Helix. Derselbe fand aber in der kurzgestielten, sehr dickwandigen Blase jener nackten Schnecken keine Spermatozoiden. Bei Limax cinereus und albus öffnet sich das Vas deferens nicht in den Eierleiter, sondern es läuft dasselbe in der Glandula prostatica hinauf zum Nebenhoden. In Succinea vermisste Paasch den gemeinschaftlichen Geschlechtssack, indem die männliche und weibliche Geschlechtsöffnung nebeneinander in einer Grube an der rechten Seite des Kopfes angebracht sind. Auch bei dieser Schnecke mündet das Vas deferens nicht in den Eierleiter. Bei Planorbis und Lymnaeus liegen die beiden Geschlechtsöffnungen am Kopfe hintereinander, bei der ersten Schnecke auf der linken, bei der letzteren auf der rechten Seite. Obgleich Paasch auch in der gestielten Blase von Lymnaeus stagnalis mehrmals Spermatozoiden fand, so betrachtet er dieses Organ nicht als Bursa copulatrix, sondern als eine die Eischalensubstanz absondernde Drüse. Derselbe erklärt ferner die grösste Form der Spermatozoiden aus Paludina vivipara für einen ganzen Bündel Spermatozoiden, der noch von einer feinen Membran umschlossen ist. In den Nieren von Paludina hat Paasch Harnsäure nachweisen können. Bei den weiblichen Individuen dieser Schnecke erkannte er einen kurzen, am Ende der Gebärmutter angebrachten und mit Spermatozoiden gefüllten Sack für eine Saamentasche; am Ende dieser Tasche gelangt man zu einem platten, drüsigen und gelb gefärbten Organe, aus welchem ein enger Kanal zu einem anderen, in der Spitze der Leberwindungen gelegenen kleinen Drüsenorgane tritt. In beiden Drüsen hat Paasch farblose Bläschen gefunden, und sieht sich deshalb veranlasst, beide als Ovarien zu betrachten. H. Meckel [1]) lieferte von der bald als Hode, bald als Eierstock beschriebenen hintersten Geschlechtsdrüse der Schnecken eine solche Beschreibung, dass dadurch die Annahme verschiedener neuerer Naturforscher, nach welcher jene Drüse Hode und Eierstock zugleich sein soll, gerechtfertigt wird. Es sind nämlich hier die Blindsäcke der Hodendrüse in die Eierstocksfollikeln hineingeschoben, so dass beide Organe wie ineinander geschachtelt sind, und die Entwicklung der Eier leicht mit der ersten Entwicklung der Spermatozoiden-Bündel verwechselt wird, da diese auch aus sehr grossen eiähnlichen Zellen hervorgehen. Weiterhin wachsen die Spermatozoidenfäden, wie bei Hirudo und Lumbricus, aus kleinen, einer Mutterzelle aufsitzenden Bläschen hervor, vereinigen

1) Dieses Archiv. 1844. p. 483

sich zu Bündeln und lösen sich ab. Die Ausführungsgänge des Ovarium und Hoden bestehen ebenfalls aus zwei ineinander steckenden Röhren, von denen die innere Röhre der Epididymis entspricht, geschlängelt verläuft, flimmert und stets mit Spermatozoiden gefüllt ist. In der äusseren, mit einer Tuba Fallopii vergleichbaren Röhre hat Meckel jedoch niemals Eier angetroffen. Das Vas deferens macht an dem zungenförmigen Organe, welches Meckel als Glandula uterina bezeichnet, eine Schlinge (bei Helix pomatia), erweitert sich zu einem Saamenbläschen und geht dann in den engen männlichen Halbkanal des Uterus über, der mit einer Prostata verglichen werden kann. Der Verlauf der Tuba konnte ihrer Zartheit wegen nicht weiter verfolgt werden, gewiss ist aber der weite, mit vielen Taschen versehene Halbkanal des Uterus ihre Fortsetzung und vertritt die Stelle des Eierleiters oder Uterus. Die zungenförmige Drüse, welche in den weiten Eierleiter einmündet, enthält grosse Zellen mit Eiweiss, welches zum Einhüllen der Eier dient. Das untere Ende des prostatischen Halbkanals verwandelt sich in einen geschlossenen Kanal, welches frei als Vas deferens hervortritt, während der Eierleiter auf der anderen Seite in eine muskulöse engere Vagina übergeht. In der Purpurblase fand auch er, wie Paasch, Spermatozoiden, was auch Ref. bestätigen kann. Daher dieses Organ den Namen „Saamenbehälter, Bursa oder Receptaculum seminis" verdient. Das Vas deferens mündet in eine lange muskulöse Röhre, den Penis, welche bei der Begattung durch Umstülpung den Saamen in die Bursa seminis hinüberführt. Aehnlich verhalten sich Lymnaeus und Planorbis. Bei Thetis fimbria umhüllt die Zwitterdrüse die ganze Leber, die Tuba geht in einen kurzen Uterus über, mit welchem eine sehr grosse lappige Schleimdrüse (Glandula uterina) zusammenhängt, die Bursa seminis ist hier kurz gestielt, das Vas deferens nimmt bald nach seinem Austritt aus dem Eierleiter die Ausführungsgänge eines prostatischen Drüsenanhangs auf und geht dann in einen kurzen Penis über. Bei Doris fand Meckel eine ähnliche Organisation, nur ist die prostatische Drüse meist rudimentair da, auch besitzt die Bursa seminis einen kleinen gestielten, birnförmigen Anhang und steht durch einen engen Querkanal mit dem Uterus in Verbindung. Bei Pleurobranchaea Meckelii liegt die Zwitterdrüse als breiter Lappen auf der Leber, die Bursa seminis mündet oberhalb der Glandula uterina in den Uterus ein und das Vas deferens geht, nachdem es die Penisscheide durchbohrt hat, in einen vielfach gewundenen, langen Penis über. In Tritonia ist die längliche Zwitterdrüse wenig mit der Leber verwach-

sen und die Epididymis mit einer ansehnlichen Vesicula seminalis versehen, das Uebrige verhält sich wie in Thetis. Bei Aplysia, Bullaea Doridium, Umbrella, Gasteropteron und Diphyllidia fand Meckel den männlichen Geschlechtsapparat mit dem weiblichen in seinem ganzen Verlaufe verbunden, nur der Penis ist getrennt, zu welchem von der gemeinschaftlichen Geschlechtsöffnung, welche bei Aplysia, Bullaea und Doridium hinter der Mitte des Körpers vor den Kiemen angebracht ist, eine Rinne verläuft. Bei Aplysia Camelus besteht die Zwitterdrüse aus beerenartigen Follikeln, und geht der Saamenausführungsgang mit einer Vesicula seminalis als ein Halbkanal durch den Uterus hindurch und in die äussere, zum Penis führende Furche über. Bei Bullaea aperta und Doridium aplysiaeforme mündet aus dem hermaphroditischen Ausführungsgange eine längliche Saamenblase und ein drüsenartiger Lappen als Glandula uterina in die Geschlechtskloake. Umbrella mediterranea und Diphyllidia lineata verhält sich wie Aphysia, nur mündet aus der langgestielten Bursa seminis noch ein drüsiges Blinddärmchen in die Scheide. Den Penis von Doridium fand Meckel kurz, sehr muskulös und spiralig aufgewunden in der Peniskapsel verborgen, an seinem Grunde war ein drüsiges Blinddärmchen angebracht, dagegen besass Gasteropteron einen ausserordentlich langen und gewundenen Penis, in dessen Vorhaut ein sehr langes Blinddärmchen einmündete, welche Anordnung auch in Clio von Meckel erkannt wurde.

Quatrefages [1]) bemerkte die fleischige Körperhaut von Doris mit kalkigen Nadeln durchwebt, welche er auch im Mantel einer jungen Bulla erkannt haben will. Alder und Hancock [2]) beobachteten über den ganzen Körper von Mocliboca ornata ein Flimmerepithelium, fanden dasselbe aber gerade an denjenigen Organen, welche gewöhnlich als die Kiemen betrachtet werden, am sparsamsten angebracht. Da dieselben überdies ein Individuum, welches dieser sogenannten Kiemenanhänge beraubt war, mehrere Tage munter fortleben sahen, so glaubten sie daraus den Schluss ziehen zu können, dass diese Anhänge nicht die einzigen Organe sind, mit welchen dieser Nacktkiemer athmet. Eine von Peters [3]) in Mozambike entdeckte und der Ampullaria ähnliche Süsswasserschnecke soll mit Lungen und Kiemen zugleich ath-

1) Comptes rendus. T. 19. 1844. oder Froriep's neue Notizen. No. 674. p. 215.
2) Institut. 1843. p. 67.
3) Froriep's neue Notizen. No. 696. p. 216.

men. Miescher [1]) will erkannt haben, dass Ancylus fluviatilis in seinem inneren Baue die meiste Aehnlichkeit mit Pleurobranchus habe.

Die kleinen, mit Eolis verwandten Nacktkiemer haben in der letzten Zeit die Aufmerksamkeit verschiedener französischer und englischer Zootomen auf sich gezogen. Ihre Organisation ist eine so auffallende und dem bisher erkannten Baue der übrigen Gasteropoden so abweichender, dass man sich nicht wundern kann, wenn die einzelnen Beobachter in der Deutung der Organe jener Nacktkiemer mit den anderen Beobachtern nicht immer übereinstimmen. Quatrefages [2]) trat zuerst mit der Beschreibung von Eolidina paradoxa hervor. Die ganze Hautoberfläche dieses Mollusk erscheint mit einem Flimmerepithelium bedeckt. Unter der doppelten Hautschicht befindet sich eine doppelte Muskelschicht, nämlich aus Längs- und Quermuskeln zusammengesetzt, welche im nicht kontrahirten Zustande keine Querstreifen besitzen. Ein kontraktiles zartes Gewebe dient diesem Thiere als Peritonäum und zum Befestigen der Baucheingeweide. Die einfache Mundhöhle führt in einen sehr kurzen, zahnlosen Oesophagus, in welchen zwei Speicheldrüsen seitlich einmünden. Vom Oesophagus gelangt man in einen muskulösen Bulbus, von welchem sich ein gerader Darm bis zu dem hinten und oben angebrachten After erstreckt. Der Inhalt dieses Darms wird theils durch Kontraktionen, theils durch Flimmerepithelium bewegt. Während des Verlaufs des Darmes treten rechts und links aus demselben Querkanäle hervor, welche in einen den Körper umgebenden Randkanal einmünden. Von diesen Querkanälen begeben sich Blindkanäle in die Rückencirrhen des Thieres, wo sie von einer drüsen- (leber-) artigen Masse umgeben sind. Von Kreislauforganen ist nur ein einkammeriges Rükkenherz und ein Arteriensystem wahrzunehmen, daher Quatrefages annimmt, dass sich hier das Arterienblut in grosse Venenbehälter ergiesst, welche im Körper des Thieres zwischen den Eingeweiden zerstreut liegen, und von da zuletzt durch zwei mit Klappen versehene Vorhöfe nach dem Herzen wieder zurückkehrt. Kiemen oder Lungen konnte Quatrefages ebenfalls nicht auffinden, wenn nicht etwa die

---

1) Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel, vom Aug. 1842 bis Juli 1844. VI 1844. p. 108.

2) Comptes rendus. 1843. p. 1123. oder Institut. 1843. p. 169. und 191. oder Annales des sciences nat. T. 19. 1843. p. 274. und T. 1. 1844. p. 134.

Rückencirrhen ihre Stelle vertreten, da in den zwischen den Blindsäcken und der Cutis übrig gebliebenen leeren Räumen bei diesem Thiere stets viel Blut enthalten ist. Das schlauchförmige Ovarium, so wie der gewundene kanalförmige Hode sind in einfacher Zahl vorhanden. Beide Organe münden auf der rechten Seite ineinander und öffnen sich zwischen den beiden linken Tentakeln nach aussen. Vor dieser Mündung befindet sich ein Anhang, der vielleicht die Rolle einer Vesicula seminalis spielt. Quatrefages spricht jedoch später über diese Deutung der Geschlechtsorgane dieser Eolidina selbst wieder Zweifel aus, da er das Thier nicht während der Brunstzeit beobachtet habe. Der Nervenring besteht aus vier Ganglien, welche auf dem Magenbulbus aufliegen. Unter dem Oesophagus befindet sich ein kleines Ganglion buccale, welches mit dem Nervenringe durch zwei zarte Fäden in Verbindung steht. Von den vier Ganglien des Nervenringes gehen die Nerven des Körpers vollkommen symmetrisch aus, und zwar treten die sensitiven und organischen Nerven aus denselben Ganglien hervor. Vorn lassen sich als erstes Paar die Lippennerven, als zweites und drittes Paar die Tentakelnerven und als viertes Paar die Sehnerven unterscheiden, welche letzteren unterwegs zu einem Ganglion anschwellen. Nach hinten entspringen aus der Mitte des Nervenringes zwei Nerven, welche sich bald theilen und sich an das Herz, den Herzbeutel, so wie an die Geschlechtsorgane begeben. Zwei andere nach hinten hervortretende starke Nervenstämme verbreiten sich auf beiden Seiten an den symmetrisch gestalteten Darmkanal. Auf diese Weise dienten die beiden vorderen grossen Ganglien des Nervenringes den sensitiven Tast- und Gesichtsnerven, die beiden hinteren Ganglien dagegen den vegetativen Nerven zum Ursprunge. Zwei seitliche Ganglien senden jederseits zwei starke Nervenstämme ab, welche als Muskel- und Hautnerven sich an die fleischige Hülle des Thieres begeben und hier mit einem verbreiterten Ende aufhören. Quatrefages macht darauf aufmerksam, dass bei den Rotatorien und nach Doyère auch bei den Tardigraden ganz ähnliche Nervenendigungen, mithin keine Endumbiegungsschlingen, wie bei den höheren Thieren vorkommen. Derselbe Naturforscher glaubt daher, dass bei diesen niederen Thieren eine wahre Verschmelzung der Muskel- und Nervensubstanz Statt finde. Hieran knüpft Quatrefages dann noch einige Bemerkungen über Eolidina als Uebergangsthier, welches die Mollusken wegen der vom Darmkanale ausgehenden Kanäle mit den Acalephen und wegen des Mangels eines geschlossenen Venensystems an

die Crustaceen knüpfe. Derselbe [1]) beschreibt in einer anderen Abhandlung noch verschiedene andere mit Eolidina verwandte Mollusken. Zuerst erwähnt er eine Zephyrina, deren Mundhöhle zwei seitliche hornige Kiefern enthält, welche gekrümmt, an der Spitze abgestutzt und mit kräftigen Kaumuskeln versehen sind. Von der Decke der Mundhöhle ragt eine kleine hornige Platte als dritter Zahn herab. Der enge kurze Oesophagus führt in einen runden Magensack, von welchem zwei seitliche Kanäle abgehen, die sich nach kurzem Verlaufe gabelig theilen. Die dadurch entstandenen vier Kanäle laufen an den Seiten des Leibes nach vorn und hinten und schicken Blindkanäle in die fadenförmigen Kiemenanhänge ab. Der Geschlechtsapparat dieses Thieres ist dem Beobachter nicht deutlich geworden. Die Eier werden von diesem Thiere in einer Schnur gelegt, enthalten einen gelben Dotter, in welchen aber kein Keimbläschen gesehen wurde. Das Nervensystem ist wie bei Eolidina gebildet; von Kreislauforganen keine Spur. In der Mitte des Hinterleibsendes bemerkte Quatrefages einen eiförmigen Körper, aus dem er nichts zu machen wusste, wenn er nicht etwa eine Kloake vorstellt. Eine andere Gattung Acteon ist statt der Zähne mit einer Zunge versehen, welche aus vielen Knorpelstücken zusammengesetzt wie gegliedert erscheint. Vier verästelte Seitenkanäle des Magens anastomosiren, wie bei Zephyrina, durch einen vorderen und hinteren Querkanal, und tragen seitlich eine Menge Blindbläschen (Coecums ampulliformes); auch der problematische eiförmige Körper ist im Hinterleibe vorhanden. Der Eierstock windet sich schlauchförmig durch die Leibeshöhle, enthält Eier mit deutlichen Purkinje'schen Keimbläschen, und nimmt im Eierleiter den geraden Ausführungsgang des länglichen, sackförmigen Hodens auf. Im übrigen verhält sich Acteon wie Zephyrina und Eolidina. Die Mundhöhle von Amphorina, einer anderen neuen Gattung, enthält einen sehr muskulösen Schlundkopf, welcher eine Längsspalte gleichsam als zweite Mundöffnung darbietet. Diese Spalte, hinter welcher eine knorpelige und gegliederte Zunge verborgen liegt, wird von zwei gezähnelten Kiefern eingefasst. Von dieser Schlundhöhle geht rechts und links ein Seitenkanal ab, welcher in alle 11 bis 12 cylindrische Leibesanhänge Blindröhren absendet. Ein After fehlt wahrscheinlich, dagegen liegen im Hinterleibsende fünf kleinere, ovale, problematische Körper eingebettet. Das Nervencentrum besteht aus zwei, durch

1) Annales des sciences nat. T. I. 1844. p. 130.

eine Kommissur vereinigten Ganglien, aus demselben entspringen die zwei Lippennerven und zwei Nerven, welche sich für die vier Tentakeln gabelförmig theilen, so dass man diese beiden Nerven als das vereinigte zweite und dritte Nervenpaar nehmen kann. Das fünfte Nervenpaar ist allein für die Genitalien bestimmt, da hier alle Cirkulationsorgane fehlen. Dasselbe entspringt isolirt neben den beiden Intestinal-Nerven, das siebente und achte Paar, welches für die Muskeln bestimmt ist, verhält sich wie bei Eolidina. Die neue Gattung Pelta verbirgt, wie Zephyrina, in der Mundhöhle eine knorpelige Zunge; in den Seiten dieser Mundhöhle münden zwei längliche Blindschläuche, wahrscheinlich als Speicheldrüsen, ein, während gerade nach hinten ein enger gewundener Oesophagus abgeht, der mit einem sphärischen, dickwandigen Magensacke endigt. Im Innern dieses letzteren sind vier starke, halbkreisförmige, gezähnelte Kiefer angebracht, welche je zwei einander gegenüber stehen. Der Pylorus führt in einen weiten Sack, der fast die ganze Leibeshöhle mit verschiedenen kurzen Ausstülpungen ausfüllt. Ein After fehlt wahrscheinlich. Ein keulenförmiger Testikel mündet in einen Eierleiter, der mit einem sehr langen und vielfach gewundenen Eierstocke endigt. Das Nervencentrum gleicht dem von Amphorina, und giebt vorn nur ein Nervenpaar und hinten nur zwei Nervenpaare ab. In der neuen Gattung Chalidis ist die Mundhöhle mit drei krenulirten Leisten, welche sich vorn vereinigen, ausgekleidet. Der weite Oesophagus stösst in der Mittellinie mit einem kurzen Querkanale zusammen, welcher zwei seitliche, vorn und hinten blind endigende Darmschläuche miteinander vereinigt. Das Gehirn stimmte in seinem Baue mit dem von Pelta überein. Quatrefages konnte an den Augen dieser verschiedenen nackten Mollusken eine Cornea und dahinter eine von Pigment frei gelassene Stelle beobachten, aus welcher eine Art Krystalllinse hervorleuchtet, während der Cornea gegenüber eine Anschwellung des Optikus in die Pigmentschicht des Auges eindringt. Der Sehnerv ist bei Amphorina sehr kurz, bei Pelta und Chalidis dagegen sehr lang. Quatrefages bestätigt die Untersuchungen des Ref. in Bezug auf das Gehörorgan auch bei diesem kleinen Mollusken. Den Hörnerven sah er stets sehr kurz und in der Nähe des Sehnerven entspringen. Die runde Gehörkapsel enthielt nach seinen Beobachtungen immer nur einen zitternden Otolithen. Derselbe fand diese Thiere, wie Eolidina, mit einem Flimmerepithelium überzogen; bei Acteon rührt, nach seiner Aussage, die Farbe von polyedrischen Pigmentzellen her, bei Pelta und Chalidis liegen ganz eigenthümliche kleine Zellen unter der Haut, wie überdies alle diese ver-

schiedenen Mollusken eine Menge oberflächlich gelegener Blindsäckchen besitzen, welche mit einem auf der Haut ausmündenden Gange zur Absonderung von Schleim versehen sind.

Diese verschiedenen Mollusken, welche in ihrer Organisation eine sehr niedrige Stufe unter den Gasteropoden einnehmen, fasst Quatrefages [1]) mit dem Namen *Phlebenterina* zusammen, und behauptet von ihnen, dass ihr Athmungsprozess, ihre Funktion des Verdauens und Blutlaufs innig mit einander verschmolzen seien, daher man bei ihnen die eigentlichen Respirationswerkzeuge verschwunden fände, und daher sie keine Venen, sondern fast nur ein Rückengefäss, wie die Insekten besässen. Quatrefages brachte diese Phlebenteren zu verschiedenen Malen zur Sprache und fand sich veranlasst, dieselben auf folgende Weise im Allgemeinen zu charakterisiren. Der Mund der Phlebenteren bildet immer eine senkrechte Spalte, hinter welcher die Mundhöhle mit knorpeliger, zuweilen gezähnelter Zunge gelegen ist. Auf die kurze Speiseröhre folgt ein Magen mit kurzem, fast gradem Darme, der mit einem am Hinterleibsende oder seitlich mehr nach vorn angebrachten After endigt. Die Leber bildet nirgends ein gesondertes Organ, sondern wird durch die körnigen, drüsigen Wandungen der Darmsäcke repräsentirt. Mit dem Darmkanale hängt ein doppelter, seitlicher Gefässstamm zusammen, von welchem bei den Enterobranchien (Zephyrina, Acteon, Amphorina, Eolidina) die blinden Darmsäcke in die Körperanhängsel eindringen, welche Darmsäcke und Körperanhängsel bei den Dermobranchien (Pelta und Chalides) fehlen. Ein Circulationsapparat ist meistens nicht vorhanden, nur Eolidina besitzt ein Herz und grössere Arterienstämme; alle Phlebenteren sind Hermaphroditen. Die Geschlechtsorgane liegen unsymmetrisch in der Leibeshöhle oberhalb des Darms und der Darmgefässe. Alle sind mit Augen und Gehörwerkzeugen ausgerüstet. Bei allen flimmert die Hautoberfläche, mit Ausnahme des Fusses. Die Blinddärme in den Körperanhängseln vertreten wahrscheinlich die Stelle von Athemwerkzeugen. Die eigenthümliche Organisation der Phlebenteren veranlasst Quatrefages [2]) noch zu folgenden Bemerkungen. Bei den meisten Mollusken ist der Blutcirculationsapparat sehr entwickelt, indem er aus einem

---

1) Comptes rendus. T. 19. 1844. pag. 13. 190. und 1150. oder Froriep's neue Notizen. No. 614. p. 314. und No. 698. p. 241.

2) Comptes rendus. 1844. pag. 74. oder Annales des sciences naturelles. 1844. Tom. 1. pag. 14.

arteriellen und venösen Gefässsysteme besteht, zwischen welchen auf der einen Seite ein Herz und auf der anderen Seite ein Kapillargefässnetz eingelagert ist. Doch kommen unter den Mollusken auch Vereinfachungen dieses Circulationssystems vor, nämlich bei den Phlebenteren, wo das Venensystem fehlt und das Blut sich ausserhalb der Gefässe frei in Lacunen verliert. Der Einfluss der atmosphärischen Luft auf den Ernährungssaft findet bei den Mollusken mittelst eines Zwischenkapillargefässnetzes Statt, welches zu einer Lunge oder Kieme entwickelt ist. Bei Phlebenteren ist aber auch dieser Apparat und Prozess sehr vereinfacht, indem nichts von einem lungen- oder kiemenartigen Kapillargefässnetze existirt. Die Respiration geht hier entweder ganz einfach durch die Haut vor sich oder durch eigenthümliche Anhängsel, in welche sich nur Fortsätze des Darmkanals, nicht aber Kapillargefässnetze hineinbegeben. Ebenso bietet das Nervensystem der Phlebenteren grosse Vereinfachungen dar; so fehlt denselben öfters die transversale Kommissur der Kopfganglien, auch das Ganglion postoesophageum und Ganglion labiale vermisst man öfters bei ihnen. Zu diesen Phlebenteren, welche man bisher mit Unrecht zu den Nacktkiemern gestellt hat, dürfte auch Glaucus, Placobranchus und andere Gasteropoden gerechnet werden, da auch diesen Respirationsorgane und Blutgefäss-Verzweigungen fehlen; ja. Quatrefages geht noch weiter und meint, dass auch noch gewisse Planarien hierher zu rechnen seien.

Gegen diese Ansichten des Quatrefages über die Organisation der Phlebenteren hat sich Souleyet [1]) erhoben und folgende Einwendungen gemacht. Er will sowohl bei Cavolina, Calliopoea, Glaucus und Tergipes, wie bei Eolidina ein Herz und arterielles Gefässsystem gefunden haben. Um sich zu überzeugen, dass Eolidina wirklich kein Venensystem besitze und dass hier das Blut, nachdem es aus den Arterien in die Leibeshöhle hinausgetreten ist, von da wieder durch die allgemeinen Körperkontraktionen in das Herz zurückgetrieben werde, injicirte Souleyet vom Ventrikel aus den Vorhof. Die Injektionsmasse trat vom Vorhof in die allgemeine Hautbedeckung, ohne dass sie in die Leibeshöhle austrat, indem sie Ströme bildete, welche sich bis in die Kiemenanhänge verfolgen liessen. Er sah nicht allein venöse Gefässe in den allgemeinen Leibesbedeckungen, sondern erkannte dieselben auch an den Ovarien und an anderen Ein-

1) Comptes rendus. 1844. Tom. 19. p. 355. oder Annals of the natural history. 1844. Vol. 14. p. 342.

geweiden; freilich besassen diese Gefässe ausserordentlich zarte Wandungen. Derselbe glaubt, dass die Organe, welche Quatrefages als ein *Système gatrso-vasculaire* betrachtet wissen will, weit richtiger *Système gastro-biliaire* genannt werden könnten. Souleyet erkannte ferner auch bei Acteon ein Herz und vollständiges Gefässsystem. Der Sack, welchen hier Quatrefages als einen Magen genommen hat, öffnet sich nach Souleyet's Untersuchungen nach aussen und ist wahrscheinlich eine Respirationshöhle, aus welcher verästelte Kanäle hervortreten, die mit den *Coecums ampulliformes* durchaus in keiner Beziehung stehen. Der eigentliche Verdauungskanal von Acteon scheint Quatrefages ganz entgangen zu sein. Die Afteröffnung befindet sich auch nicht hinten, sondern vorn rechts auf einer kleinen Erhabenheit. Ebenso münden sich auch nicht die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane mit einer gemeinschaftlichen Oeffnung nach aussen, wie Quatrefages glaubt, sondern der Oviduct besitzt eine besondere Oeffnung, welche in einer, vom After aus nach unten verlaufenden Furche verborgen liegt, während die männliche Geschlechtsöffnung an der Basis des rechten Fühlfadens angebracht ist. Quatrefages [1]) erwidert auf diese Einwürfe, dass er bereits schon Mehreres in seinen späteren Bemerkungen über die Phlebenteren berichtigt habe, und giebt auch zu, dass in einigen derselben, z. B. in Tergipes, ein Herz und Blutgefässe anzutreffen seien, dagegen wiederholt er es noch einmal, dass der Zephyrina jede Spur eines Blutgefässsystems und allen Phlebenteren überhaupt das Venensystem fehle. Derselbe läugnet durchaus die Anwesenheit eines Herzens und eines Arteriensystems bei Acteon, und behauptet, dass von den beiden hohlen Körpern, welche man etwa für ein Herz halten könnte, der eine vorn und etwas links gelegene Körper eine Vesicula seminalis vorstelle, welche er mit Spermatozoiden angefüllt gesehen habe, während der andere, weiter nach hinten gelegene Körper einer Begattungstasche entspreche. Alder und Hancock [2]) liefern zur Kenntniss der in Rede stehenden kleinen Nacktkiemer verschiedene Beiträge. Sie bemerken zuerst, dass die Embryone von Calliopoea und Eolis mit einer Nautilusschale versehen seien, welche nachher verschwindet, und dass aus den Enden der Leibesanhänge von

1) Comptes rendus. 1844. Tom. 19. pag. 806.

2) Annals of natural history. Vol. 12. 1843. pag. 233. oder Froriep's neue Notizen. No. 594. pag. 344. oder Institut. 1844. pag. 119. oder Reports of the british association. 1844. pag. 28.

Eolis sonderbare Körper ausgeworfen würden, welche eine elliptische Gestalt und einen langen Haaranhang besitzen, wodurch sie, obgleich sie sich nicht bewegen, an gewisse Spermatozoiden erinnern. Ref. vermuthet, dass diese Körper von Nesselorganen herrühren. Dieselben Beobachter widersprechen der Angabe von Quatrefages und behaupten, dass der After von Eolidina nicht am Hinterleibsende, sondern hier, wie bei den verwandten Arten und Gattungen, seitlich angebracht sei. Da die ganze Körperoberfläche dieses Thieres mit einem Flimmerepithelium bedeckt ist, so vermuthen Alder und Hancock, dass hier die Respiration nicht auf die Körperanhänge allein beschränkt sei, sondern dass eine allgemeine Hautrespiration Statt finde. Dieselben bestätigen ebenfalls des Ref. Untersuchungen des Gehörorgans an den Nudibranchiaten. Die runden Gehörkapseln sahen sie bei diesen Mollusken mit den beiden oberen Gehirnlappen durch kurze Nerven verbunden, die Zahl der Otolithen variirt nach der Art und Gattung Eolis, Tritonia, Meliboea, Polycera und Doris. Ueber 80 Otolithen von elliptischer Gestalt enthalten die Gehörblasen von Eolis papillosa, während in Eolis olivacea und pallida nur ein runder Otolith vorhanden ist. In den stets vor den Gehörorganen angebrachten Augen unterschieden Alder und Hancock eine sphärische Krystalllinse, welche zwischen der Cornea und Pigmentschicht verborgen liegt; die Tentakeln von Doris wurden von ihnen für Riechorgane ausgegeben. Dieselben [1]) beschrieben eine neue Gattung von Nacktkiemer unter dem Namen Venilia mucronifera, deren Maul hornige Kiefer und eine mit nach hinten gerichteten Stacheln versehene Zunge enthält, und deren After auf der Rückenmitte des Schwanzes angebracht ist. Das aus dem Magensacke hervortretende Systema gastro-vasculare sahen dieselben bei diesem Thiere bis in die kiemenartigen, seitlichen und mit Flimmerepithelium überzogenen Anhänge eindringen und hier mit Blindsäcken endigen. Die beiden Gehörkapseln enthielten nahe an 30 Otolithen. Auch diese Naturforscher [2]) berichtigen Mehreres, in Bezug auf den inneren Bau von Eolidina, welchen Quatrefages unrichtig aufgefasst hat. Dieselben können aus seiner Beschreibung von Eolidina keinen Unterschied zwischen diesem Mollusk und Eolis herausfinden. Nach ihren Beobachtungen treten die Futterstoffe in diesem Thiere nicht

---

1) Annals of naturel history. Vol. 13. 1844. p. 161. oder Annales des sciences naturelles. Tom. 1. 1844. p. 190.

2) Annals of nat. hist. Vol. 14. 1844. p. 125.

aus dem Magen in das Systema gastro-vasculare über, und wenn sich einzelne Partikelchen davon wirklich hinein verirren, so werden dieselben daraus wieder zurückgeworfen. Ein kurzer Darm leitet die Fäces nach hinten zu dem etwas rechts gelegenen After. Alder und Hancock machen ausserdem Quatrefages den Vorwurf, dass er den Mittelstamm des Systema gastro-vasculare für den Mastdarm von Eolidina angesehen habe. Sie versichern ferner, dass Proctonotus ganz wie Eolis ein Begattungsglied besitze. Eine andere neue Gattung der Nudibranchiaten, welche mit Eolis und Calliopoea verwandt ist, wurde von jenen beiden englischen Naturforschern [1]) Pterochilus genannt. Das Systema gastro-vasculare besteht hier nur aus einem centralen Hauptstamme, die dreieckigen Kiefern haben eine hornige Beschaffenheit, die Zunge ist riemenförmig und gezähnelt und die Gehörkapseln enthalten nur einen Otolithen.

Von Allman [2]) wurde in Acteon viridis Herz und Gefässsystem, so wie die seitliche Afteröffnung deutlich erkannt. Derselbe glaubt, dass das von Quatrefages beschriebene Systema phlebentericum nichts anders als die Leber sei. Den Nervenschlundring fand er aus sieben Ganglien zusammengesetzt, die Seh- und Gehörorgane fielen ihm deutlich in die Augen. Die Embryone dieses Acteon erschienen ihm ganz wie die von Doris und Aplysia gebildet, sie waren mit Flimmerorganen versehen und trugen ein kleines, mittelst eines Operkulum verschliessbares Gehäuse.

In Bezug auf die Entwicklungsgeschichte der Gasteropoden-Eier beobachtete Kölliker bei Helix pomatia [3]) totale Furchung des Dotters, und erkannte derselbe in den Furchungskugeln der Eier von Eolidia papillosa [4]) helle runde Zellen.

Brachiopoda. Von Vogt [5]) ist die Lingula anatina einer speciellen anatomischen Untersuchung unterworfen worden, nach welcher der Stiel dieses Thieres aus einer äusseren Hornscheide und einer in dieser enthaltenen Muskelmasse besteht. Den Mantel fand Vogt aus zwei Blättern zusammengesetzt, von welchen das äussere die Cilien und das in-

---

1) Annals of the nat. hist. Vol. 14. 1844. p. 329.
2) Reports of the british association. 1844. Notices. p. 65.
3) Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden. p. 120.
4) Dieses Archiv. 1843. pag. 110.
5) Anatomie der Lingula anatina. Neuchatel 1843. Aus dem siebenten Bande der neuen Denkschriften d. allg. schweiz. Gesellsch. f. d. ges. Naturwissenschaften.

nere Blatt die Kiemen trägt. Die Cilien ragen am Mantelrande hervor und stellen hohle, längsgerippte Schafte dar, welche glasartig springen und in besonderen Röhren des Mantels eingesenkt stecken. Die beiden Kiemenblätter enthalten sehr deutliche Gefässverzweigungen. Die Membran, welche die spiralig aufgerollten, röhrenförmigen Fangfäden bilden, besteht aus einem äusserst dichten Gewebe von Sehnenfäden. Jeder hohle Fangarm ist mit einer muskulösen Haut besetzt, aus deren freiem Rande in dichter Reihe eine Menge hohler Fäden hervorragen, welche sehr biegsam sind und gleich den steifen Cilien in Röhren der Membran stecken. Sie enthalten wahrscheinlich, wie die Höhlen der Arme, eine Flüssigkeit, ohne mit diesen zu kommuniciren. In den gewundenen Darmkanal münden an verschiedenen Stellen drüsige Körper ein, von denen zwei, in der Nähe des Schlundes gelegen, wohl als Speicheldrüsen gelten könnten. Geschlechtsdrüsen konnte Vogt nicht wahrnehmen, dagegen fand er zwei Herzen in Form dünnhäutiger, birnförmiger Säcke vor, von denen das eine Herz auf der linken Seite, das andere hinten auf der rechten Seite liegt. Ueber jedem Herzen befand sich ein eigenthümlicher Schlauch, der gefaltet war und einen Schlitz besass, von welchem ein dünnhäutiger Kanal abging. Für die Bewegung der Schalen ist in der Nähe des Schlosses ein Muskel vorhanden. Ausserdem nahm Vogt noch vier andere, in der Mitte der Schale gelegene Muskeln wahr, nämlich zwei schiefe hintere Muskeln und zu beiden Seiten des Mundes zwei schiefe vordere Muskeln, welche sich aber nicht an die Schale, sondern nur an den Eingeweidesack befestigen und daher wohl nur zur Verschiebung der im Eingeweidesacke enthaltenen Organe dienen mögen. Da aber dieser Sack in seinem ganzen Umkreise mit den Schalen verwachsen ist, so kann die Thätigkeit dieser Muskeln doch auch auf die Bewegung der Schalen einen Einfluss ausüben.

Acephala. Ueber das Nervensystem der zweischaligen Mollusken hat Duvernoy [1]) folgende allgemeine Uebersicht geliefert. Der Centraltheil des Nervensystems der Bivalven besteht aus drei Paar Ganglien und ihren verbindenden Fäden, welche zusammen einen kleineren und grösseren Nervenring bilden. Das erste Paar dieser Ganglien liegt zu den Seiten des Mauls an der Basis der Palpen, das zweite Paar liegt in den Wandungen des Fusses eingebettet und ist nur vorhanden, wenn ein Fuss da ist. In Ungulina stellt dieser

1) Comptes rendus. 1844. Tom. 19. pag. 1132.

Nerventheil nur ein einziges Ganglion dar. Das dritte Ganglienpaar ist hinten dicht vor dem Schliessmuskel angebracht und bildet eine bald mehr oder weniger verschmolzene Ganglienmasse. Man kann diese Ganglienpaare, ihrer Lage nach, als Ganglion anterius, inferius und posticum unterscheiden. Das erste und dritte Ganglienpaar bilden den grösseren Nervenring, zwischen welchem der Fuss des Muschelthiers hervortritt. Das zweite Ganglienpaar dagegen schliesst mit dem ersten Paare den kleineren Nervenring. Fehlt das Ganglion inferius, welches auch Ganglion pedale genannt werden kann, so entspringen die Visceral-Nerven aus dem Ganglion anterius. Die Fäden, welche die Nervenringe schliessen helfen, geben keine Nervenäste ab. Das Ganglion posticum dient jederseits einem Kiemennerven, einem seitlichen und einem hinteren Mantelnerven zum Ursprunge, während ein vorderer Mantelnerv aus dem Ganglion anterius hervortritt. Ist das Ganglion pedale vorhanden, so liefert dasselbe die Nerven für die Leber, für den Darm und die Geschlechtsorgane, so wie für den Fuss selbst. Bei Pecten vereinigen sich die Nerven des vorderen und hinteren Ganglion zu einem Nervenstrange, welcher am Rande des Mantels hinläuft und Seitenäste für die Tentakeln und Augen abgiebt. Duvernoy vermuthet, dass vielleicht dieser Randnerv sich bei allen denen Acephalen vorfindet, welche in einen offenen, mit Tentakeln besetzten Mantel gehüllt sind. Das centrale Nervensystem der Acephalen ist ausserdem immer symmetrisch angeordnet, und zeigt nur dann keine Symmetrie, wenn die Organe, an welche sich ihre Nerven ausbreiten, unsymmetrisch vorhanden sind, z. B. bei Anomia ephippium. Duvernoy fand ausserdem in den Ganglien dieses Nervensystems ähnliche Zellen, wie sie Hannover aus den Gasteropoden beschrieben hat. Die Farbe der Ganglien zeigt sich bei den Muscheln stets mit verschiedenem Gelb gefärbt. Ueber die Augen verschiedener Acephalen hat Will[1]) mehrere interessante Untersuchungen angestellt. Derselbe fand bei Pecten Jacobaeus an der tieferen Mantelhälfte 16 bis 24 Augen und an der flacheren dagegen 35 bis 45 Augen; er sah die allgemeine Hautbedeckung allmählig auf die Sclerotica übergehen. Die Sclerotica dieser Augäpfel bildet keine vollkommene Kugel, indem die Längenaxe der Augäpfel kürzer, als der Querdurchmesser ist. Die Hornhaut ist dabei gewölbter, als der übrige Theil des Augapfels. Die Iris zeigt sich grünlich-blau und kontraktil, die Chorioidea be-

1) Froriep's neue Notizen. No. 622. 1844. pag. 81.

steht aus einer äusseren braunen und einer inneren rothen Pigmentschicht. Erstere Schicht wird aus polyedrischen Zellen, letztere dagegen aus vielen kleinen, runden Zellen zusammengesetzt, zwischen welchen letzteren kleine stabförmige, zugespitzte Körperchen als Tapetum eingestreut liegen. Die hintere Fläche der Iris wird von braunen, länglich runden Pigmentzellen bekleidet, welche auch eine Art Processus ciliares bilden, die sich an den Glaskörper anlegen. Die Retina dieser Augen ist ziemlich dick, die Linse ziemlich platt, hinten convexer als vorn, und besteht nach Will aus reihenweise geordneten Zellen, während der Glaskörper aus polyedrischen, kernlosen Zellen zusammengesetzt wird. An den Austern fand Will kleine, braungefärbte und metallisch glänzende Augen, welche zwischen den Fühlern des äusseren Mantelrandes verborgen stecken und in grösserer Zahl als bei Pecten vorhanden sind, denn mehr als ein Drittel des Mantelsaums von Ostrea ist zwischen je zwei Tentakeln mit einem Auge besetzt. Bei Anomia electrica und ephippium zählte Will ungefähr zwanzig gelbe oder braune Augen an jeder Mantelhälfte. Bei Spondylus gaederopus trägt die mittlere Falte des gefalteten Mantelrandes gestielte, knopfförmige Augen, welche mit brauner Iris und gelblichrothem oder grünem Tapetum versehen sind. Der Mantel der flachen Schale ist hier überdies mit 90 Augen und der Mantel der tieferen Schale mit 60 Augen ausgerüstet. Bei Lima inflata war es Will nicht möglich, die Augen deutlich zu erkennen, dagegen nahm er bei Pinna nobilis und muricata gelblichbraune, kurzgestielte Augen auf der Byssusseite zwischen dem äussersten Mantelrande und der zunächst befindlichen Falte wahr, wo sie in der Nähe des vorderen Schliessmuskels dicht gedrängt und am hinteren Mantelrande vereinzelt standen. Bei Arca Noae waren die Augen vollkommen sitzend und deshalb schwer zu finden. An Pectunculus pilosus sah Will die Augen theils einzeln stehen, theils in Gruppen zu 20 bis 30 beisammen vereinigt. Die Pupille war hier deutlich rund und die Chorioidea roth. Bei Mytilus edulis konnte sich Will von der Anwesenheit der Augen nicht bestimmt überzeugen, bei Modiola barbata glaubte er Augen bemerkt zu haben. Cardium edule und tuberculatum trägt seine Augen auf langen Fäden, welche das Thier beim Oeffnen der Schale weit hervorstrecken kann, und welche in grosser Menge die Athemröhre und Afterröhre einfassen. Auch Tellina planata besitzt am hinteren Saume der beiden Mantelhälften unzählbare gestielte Augen. Bei Mactra lactea und stultorum ist der Rand der Athemröhre mit Fühlern besetzt, vor deren Basis die Augen angebracht

sind, während bei Venus decussata und verrucata an der Basis der ästigen Tentakeln, welche die Mantelröhre umgeben, die in Pigmentmasse gehüllten Augen aufsitzen. Bei Solen siliqua und vagina, so wie bei Pholas dactylus liegen sehr kleine Augen zwischen den Tentakeln verborgen. So zahlreich die Augen an den verschiedensten Stellen des Mantels der Bivalven vorkommen, ebenso beschränkt in Zahl und Lage sind die Augen bei den Ascidien. Will zählte bei Cynthia, Phallusia und Clavellina nur vierzehn Augen, von denen acht der Athemröhre und sechs der Afterröhre angehören. Sie sitzen in den Winkeln der Lappen verborgen, welche die Mündung der Athem- und Afterröhre umgeben. Bei Phallusia intestinalis sind die Augen von orangefarbenen Pigmenthäufchen umgeben, auch die Sehnerven sind in der Nähe der Augäpfel von Pigment überzogen. Ihre runde Pupille ist von einer dunkelorangefarbenen Iris umgeben, die Chorioidea erscheint hellgelb gefärbt und Glaskörper nebst Linse abgeplattet. Derselbe Naturforscher [1]) beobachtete, dass die männlichen Individuen von Tellina planata aus der Afterröhre eine weisse Masse entleerten, welche aus beweglichen Spermatozoiden bestanden. Eine weibliche Tellina zog mit der Athemröhre diese Saamenhaufen ein, während sie mit der Afterröhre Fäces auswarf. Will fand nachher diese Spermatozoiden, welche einen cylindrischen Körper und einen zarten Anhang besassen, in den Kiemen des Weibchens sehr munter wieder, nicht aber in dessen Eierstock.

Van Beneden [2]) tritt gegen Neuwyler auf, welcher die Bojanische Drüse als den Hoden der Muscheln betrachtete. Van Beneden nimmt zwar auch den Hermaphroditismus der Muschelthiere an, behauptet aber, dass hier Hoden und Eierstock in einer und derselben Drüse, welche den Darm und die Leber umhülle, vereinigt sei, indem ein Theil ihrer Blindkanäle Saamenfeuchtigkeit, ein anderer Theil derselben Eier hervorbringe. Van Beneden will nämlich in den Ovarien der Muscheln die Eier mit beweglichen Spermatozoiden umgeben gesehen haben. So lange derselbe aber nicht im Stande ist, die Entwicklung dieser Spermatozoiden in demselben Organe nachzuweisen, in welchem sich die Eier erzeugen, wird man auf diese Beobachtung keinen Werth legen können. Derselbe Naturforscher geht noch weiter und behauptet, dass die inneren Kiemen der Muscheln die Eier

1) Froriep's neue Notizen. Nr. 620. pag. 57.
2) Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles. T. XI. 1844. pag. 377.

zuerst aus den Ovarien aufnehmen, und dass die sich hier entwickelte nackte Brut, welche eine Infusoriengestalt besitze, von den inneren Kiemen sich nach den äusseren Kiemen begebe, um in diesen ihr Wimperepithelium abzuwerfen und in ein zweischaliges, mit einem langen Byssusfaden versehenes Thier zu verwandeln. Wer irgend mit Aufmerksamkeit die Entwicklungsgeschichte der Eier von Unio und Anodonta in den äusseren Kiemen derselben verfolgt hat, den müssen diese Angaben Van Beneden's im höchsten Grade befremden. Der letztere erklärt übrigens die Bojan'sche Drüse für ein Analogon der spongiösen Anhänge, welche an den Hohlvenen der Cephalopoden herabhängen.

Eine neue Gattung einfacher Ascidien, welche Philippi[1]) unter dem Namen Rhopalaea beschrieben hat, und an welcher sich ein Thorax und ein Abdomen unterscheiden liess, enthielt in der Kiemenhöhle deutliche Längsgefässe mit nach innen hervorragenden Papillen, ohne dass Quergefässe zwischen ihnen wahrgenommen werden konnten. Für die Entwicklungsgeschichte der Ascidien ist es von Interesse, dass Kölliker[2]) auch in den Eiern von Botryllus und zweien anderen zusammengesetzten Ascidien die eine runde Zelle enthaltenden Furchungskugeln des Dotters wahrgenommen.

Ueber die merkwürdigen, unter dem Namen Sagitta bekannten Thiere sind mehrere Arbeiten erschienen, welche es jedoch immer noch in Zweifel gelassen haben, welche Stellung diese Thiergattung im Systeme der wirbellosen Thiere einnehmen. ja Burmeister hat sogar die Frage aufgeworfen[3]), ob Sagitta nicht ein Fisch sein könnte. Ref. sieht sich daher in Verlegenheit, wo er dieses Thier zur Sprache bringen soll und wählt dazu diese Stelle, ohne Sagitta mit Bestimmtheit für ein Mollusk erklären zu wollen. Forbes[4]), welcher das Thier auch an der brittischen Küste entdeckte, fand den Mund desselben mit einer Borstenreihe besetzt und auf seinem Kopfe zwei schwarze Augen. Sein gerader Darm endigt an derjenigen Stelle des Körpers, wo dieser dünner wird, mit einem After. Auf jeder Seite des Afters läuft ein schwach gewundenes leeres Gefäss, welches blind endigt, nach hinten. Forbes hat das Organ, welches d'Orbigny in der Sagitta als ein Herz bezeichnet hat, niemals bemerken können, er konnte vielmehr nur im Hinterleibsende die

1) Dieses Archiv. 1843. pag. 45.
2) Ebenda. pag. 110.
3) Allgem. Hallische Literaturzeitung. 1844. Bd. 2. p. 854.
4) Institut. 1843. p. 358.

Bewegungen einer körnigen Flüssigkeit unterscheiden. Ein äusseres Flimmerepithelium war an den Thieren nirgends wahrzunehmen. Forbes will dieselben zu den sogenannten *Mollusques nucléobranches* gerechnet wissen. Eine andere Art, Sagitta hexaptera, ist an der brasilianischen Küste von Darwin [1]) untersucht worden. Die der Länge nach gefaltete Mundöffnung ist an einem kegelförmigen, durch einen Hals vom übrigen Körper abgeschnürten Kopf angebracht und zwar am hinteren Theile desselben zwischen zwei fleischigen Lippen versteckt. Diese Mundöffnung ist auf jeder Seite von acht starken, gekrümmten und hakenförmigen Zähnen eingefasst, welche vom lebenden Thiere beständig vor dem Munde zusammengeschlagen werden. Ausserdem befinden sich dicht am Munde noch zwei Reihen winziger Zähne, welche nach innen ragen. Von Augen und Tentakeln konnte Darwin keine Spur entdecken. Die beiden seitlichen Flossenpaare, so wie die horizontale Schwanzflosse bestehen nach seinen Untersuchungen aus zarten Fasern, welche wie die Fäserchen einer Federfahne aneinander liegen. Darwin sah diese Sagitta mit der Schwanzflosse sich anheften, niemals aber mit mit dem Maule. In der Leibeshöhle derselben war ein zarter Darm enthalten, welcher auf der einen Seite des Körpers an der Schwanzwurzel auszumünden schien. Eine Leber, ein Herz und Kiemen waren nirgends an dieser Sagitta wahrzunehmen. Der Schwanztheil derselben erschien im Innern durch eine Scheidewand getrennt. Eine jede dieser beiden Schwanzhälften war mit einer körnigen Säule ausgefüllt, in welcher der körnige Inhalt regelmässig, wie die Flüssigkeit in den Gliedern der Chara, auf und nieder circulirte, und zwar stieg der Strom an der äusseren Seite aufwärts und an der inneren Seite abwärts; ausserdem zeigt sich diese Strömung, welche nach Darwin von Flimmerhaaren herrühren soll, an der Schwanzwurzel noch einmal so geschwind, wie an der Schwanzspitze. Von der Schwanzwurzel erstreckt sich zu beiden Seiten des Verdauungskanals ein darmförmiger, ringsgeschlossener Eierstock in die Höhe; eine jederseits des Leibes anbrachte kleine, kegelförmige Hervorragung stellt wahrscheinlich eine Geschlechtsöffnung vor. Darwin vermuthet, dass die im Schwanze circulirende Masse in die Ovarien übergehe und sich allmählig in Eier umbilde. In diesen Eiern, welche

1) Annals of nat. hist. Vol. 13. 1844. pag. 1. oder Annales des sciences nat. T. 1. 1844. pag. 360. oder Froriep's neue Notizen. No. 639. pag. 1.

auf der See flottiren, konnte Darwin die Entwicklung des Embryo beobachten; derselbe entwickelt sich nämlich ringförmig um zwei Drittel des Dotters und lässt im Innern ein feines Gefäss erkennen. Der Schwanz löst sich vom Dotter zuerst ab und besitzt bereits eine Flosse; das Vorderleibsende des Embryo enthält ein pulsirendes Organ. Ausser dem Dotter befindet sich in jedem Ei immer noch ein kleines, sehr auffallendes Kügelchen, welches nach Darwin wahrscheinlich ein Luftbläschen ist und die Eier an der Oberfläche des Meeres erhalten soll. Krohn[1]) verdanken wir eine ausführliche Monographie über Sagitta bipunctata. Er fand die Haut, mit Ausnahme des Kopfes, überall derb und glatt, ohne dass sich eine eigentliche Epidermis an derselben unterscheiden liess, dagegen zeigte sie hier und da eine zellige Struktur. Die Flossen dieses räthselhaften Thieres sind von der Basis nach dem Rande hin strahlenförmig gestreift, was von dicht aneinander gefügten, sehr langen, biegsamen Faser herrührt, die von Muskelfasern ganz verschieden sind. Dicht unter der allgemeinen Hautbedeckung liegen zwei breite, gesonderte, aus quergestreiften Längsfasern bestehende Muskelbinden, und zwar die eine auf dem Rücken, die andere auf dem Bauche des Thieres. Beide Binden lassen eine ansehnliche fleischlose Lücke auf jeder Seite unter der Haut zwischen sich. Die Häkchen am Kopfe sind hohl, bestehen aus äusserst zarten, der Länge nach verlaufenden Hornfibrillen, und enthalten wahrscheinlich eine Art Keimpulpe. Der kurze, aus fleischigen Wandungen zusammengesetzte Schlund geht in einen gleichmässig weiten Nahrungsschlauch über, der von Anfang bis zu Ende gerade durch die Rumpfhöhle hinläuft; diese letztere wird nämlich durch eine vordere und hintere Querscheidewand gebildet, welche sie von der Kopf- und Schwanzhöhle abscheiden. Der Darm durchbohrt hierauf die hintere Scheidewand, verengert sich und begiebt sich in einem sanften Bogen nach unten zu dem vom Schwanzende entfernt liegenden After. Der Darm ist mit einem Flimmerepithelium ausgekleidet, und wird an den Rücken der Leibeswandung durch ein einfaches Haltungsband befestigt, während zahlreiche Fäden zur Befestigung des Darms mit den Bauchwandungen dienen. Krohn hat in diesem Darme Fragmente von kleinen Fischen und Crustaceen angetroffen. Von Blutgefässen konnte er an dieser Sagitta keine Spur entdecken. Die beiden vorn geschlos-

1) Anatomisch-physiologische Beobachtung über die Sagitta bipunctata. 1844.

senen, auf der innern Fläche nicht flimmernden Eierschläuche verlaufen gerade durch die Rumpfhöhle, sind mit einem schmalen Haltungsbande an die untere Leibeswand angeheftet und krümmen sich hinten nach oben, um zwischen der oberen Muskelbinde und der Basis der hinteren Seitenflosse rechts und links nach aussen zu münden. Die Eier sind mit einem deutlichen Keimbläschen versehen, und die jüngeren derselben hängen durch kurze Stiele mit dem Stroma der Ovarien zusammen. Die Höhle des Schwanzes von Sagitta ist durch eine Längsscheidewand in zwei Hälften getheilt. Eine jede dieser Hälften birgt einen kleinen Kanal, welcher vor der Schwanzflosse mit einer kleinen wulstigen Oeffnung nach aussen mündet. Die Höhlen der beiden Kanäle, so wie ihre Mündungen sind mit flimmernden langen Cilien besetzt. Sie enthalten Saamenmasse, welche aus haarförmigen, wellenförmig sich bewegenden Spermatozoiden bestehen. Krohn sah die Entwicklung dieser Spermatozoiden aus Zellen in jenen Kanälen vor sich gehen. Derselbe bemerkte sehr häufig bei denjenigen Sagitten, deren Eierschläuche sehr ausgebildete Eier enthielten, zwischen diesen sehr lebhafte Spermatozoiden, von denen er aber nicht erfahren konnte, ob sie durch Begattung oder Selbstbefruchtung dahin gelangt waren. Unter der oberen Fläche des Kopfes über dem Schlunde der Sagitta ist ein rundlicher Hauptthirnknoten gelegen, von welchem ein dünnes Nervenpaar nach vorne zu den Muskeln der Hornhäkchen abgeht, während ein zweites Nervenpaar aus demselben Hirnganglion dicht unter der Haut nach hinten läuft und sich vor dem Halse zu einer Schlinge vereinigt. Zwischen diesen beiden Nervenpaaren gehen zwei andere Nervenäste seitlich vom Gehirne ab, biegen nach hinten um und treten mitten auf der Bauchfläche des Rumpfes zu einem längsovalen Bauchknoten zusammen, aus welchem diesen Nerven gegenüber zwei andere starke Nervenstämme nach hinten in divergirender Richtung hervortreten und mit einer pferdeschweifartigen Zerfaserung endigen. Diese Nervenstämme des Bauchknotens senden zarte Nervenäste nach aussen, wodurch ein sehr complicirtes Nervengeflechte unter der Haut des Rumpfes gebildet wird. An der Basis der beiden, die Nervenschlinge des Kopfes zusammensetzenden hinteren Gehirnnerven entspringen nach aussen die beiden Sehnerven, welche nach kurzem Verlaufe zu einem runden Ganglion anschwellen, auf welchem das Auge wie eingebettet liegt. Die beiden sphärischen Augen sind von dunklem Pigmente umhüllt, über welchem eine glashelle Wölbung als Cornea hervorragt. Krohn will Sagitta von den Mollusken, zu welchen ihre ersten Entdecker, Quoy und Gaimard,

sie rechneten, getrennt wissen, und schlägt vor, sie den Annulaten einzuverleiben.

## Vermes Annulati.

Den Gliederwürmern hat Quatrefages in der jüngsten Zeit seine volle Thätigkeit zugewendet. Derselbe [1]) lieferte einen sehr schätzenswerthen Beitrag zur Kenntniss des feineren Baues ihres Nervensystems, wobei Eunice, Nereis, Phyllodoce, Aricinella und Glycera genauer in Betracht gezogen wurden. An dem Nervensysteme der Eunice gigantea konnte Quatrefages vier verschiedene Abtheilungen unterscheiden, welche er als 1) Gehirn, 2) Système sous-oesophagien oder proboscidien supérieur, 3) Système sous-oesophagien labial oder proboscidien inférieur, und 4) Système sous-oesophagien ganglionnaire oder abdominal bezeichnete. Das Gehirn dieser Annelide ist von einer derben Aponeurose umgeben, stellt zwei ansehnliche dreieckige Ganglien dar, welche hinten miteinander verschmolzen sind. Aus dem Vorderrande des Gehirns entspringen mehrere einzelne Nerven für die Lippen. Zwei derselben treten in der Mittellinie zu einem kleinen Ganglion cervicale zusammen. Ausser den zwei ansehnlichen Seitenstämmen, welche, vom Gehirne abgehend, den Oesophagus umfassen und den Schlundring bilden helfen, wenden sich zwei andere feinere Seitenäste vom Gehirne aus nach unten, um sich zu einem Ganglion pharyngeum inferius zu vereinigen, welches Nervenfäden nach hinten absendet und dem sympathischen Nervensysteme entspricht. Zwei andere Nervenäste gehen vom Hinterrande des Gehirns nach hinten ab und bilden einen auf dem Schlunde liegenden, drei Ganglien enthaltenden Plexus pharyngeus superior. Von den einzelnen, aber untereinander fast verschmolzenen Ganglien des Bauchmarks gehen rechts und links fünf Nerven ab. In Nereis Beaucoudrayi wird das Gehirn aus einer quergestellten Kette mehrerer verschmolzener Ganglien gebildet, deren grösste mittlere Ganglien zwei Nerven nach vorn für das Ganglion cervicale und zwei nach hinten für den sehr entwickelten Plexus pharyngeus superior abgeben. Der Plexus pharyngeus inferior ist dagegen sehr wenig entwickelt und besteht nur aus zwei isolirt bleibenden, zu einem länglichen Ganglion anschwellenden Nerven. Die verschmolzenen Ganglien des Bauchmarks senden immer drei Nervenstämme je-

1) Annales des sciences naturelles. Tom. II. 1844. pag. 81.

derseits ab. Bei Phyllodoce pellucida, welche eine fast viereckige Gehirnmasse besitzt, tritt aus der Mitte desselben ein kurzer Nervenast zu einem runden Bläschen der Mittellinie, welches vielleicht die Bedeutung eines Gehörorgans hat. Quatrefages sah ferner von diesem Gehirne zwei starke Stämme nach hinten abgehen, welche sich nach kurzem Verlaufe durch eine Kommissur bogenförmig vereinigen und zwei seitliche Nervenäste abgeben. Vom sympathischen Nervensysteme war nur ein mittlerer Ast als Système sous-oesophagien aufgefallen. Sehr merkwürdig verhielt sich in diesem Wurme der Bauchnervenstrang. Die Ganglien waren nicht untereinander verschmolzen, sondern die vorderen querovalen Ganglien waren durch zwei kurze und die hinteren rundlichen Ganglien dagegen durch zwei lange isolirte Nervenstränge untereinander verbunden. Vom 7ten oder 9ten Ganglion an befand sich zwischen diesen Verbindungssträngen noch eine besondere Querkommissur. Diese ganze Ganglienkette endigte mit einem schlingenförmig umkehrenden Nervenstamme. Aus jedem dieser Ganglien traten ebenfalls nur drei Nerven jederseits hervor. Die von Quatrefages neu aufgestellte Gattung Aricinella besitzt ein sehr einfaches Gehirn, welches aus zwei vereinigten Ganglien besteht und nach hinten zwei, ein starkes Ganglion pharyngeum superius bildende Nervenstämme abgiebt. Die Bauchganglien haben eine längliche Gestalt und sind durch doppelte, sehr genäherte Nervenstränge untereinander verbunden. Aehnlich, aber noch einfacher, verhält sich das Gehirn von Glycera, während das Bauchmark dieses Wurmes eine Kette von dicht gedrängten rundlichen Ganglien ohne Verbindungsstränge bildet. Quatrefages konnte ausserdem am Gehirne und Bauchmarke dieser verschiedenen Würmer eine Hülle von faseriger Struktur unterscheiden, welche mit der Dura mater zu vergleichen ist. Diejenigen primitiven Nervenfasern, welche durch die Mitte des Bauchmarks herablaufen, kreuzen sich in den Ganglien, die seitlichen Nervenfasern treten dagegen gerade durch die Ganglien hindurch. Derselbe Naturforscher wollte übrigens an den aus den Bauchganglien entspringenden Nerven eine obere und eine untere Wurzel bemerkt haben. Demselben ist es zugleich auch gelungen [1]), an zwei Anneliden die Gehörorgane zu entdecken. Er fand sie ähnlich wie bei den Mollusken gebildet, unter anderen sah er bei Amphicora, einem mit Amphitrite verwandten

1) Compt. rend. 1844. Tom. 19. pag. 195. oder Fror. n. Not. No. 674. pag. 215.

Thierchen, an den Seiten desjenigen Leibesringels, welcher die Mundöffnung trägt, die beiden mit Otolithen ausgestatteten Gehörkapseln. Quatrefages überzeugte sich ferner [1]), dass die kleinen leuchtenden Species von Syllis und Polynoë keine besonderen Leuchtorgane besitzen, sondern dass, wenn sich diese Thiere bewegten, von den kontrahirten Muskeln derselben eine Lichtentwicklung ausging. Dieses Licht war ein um so stärkeres, je kräftigere Kontraktionen der Muskeln Statt fanden. Nach dem Zerbrechen der Anneliden leuchteten auch die einzelnen Fragmente noch fort, so lange die Muskelkontraktionen in denselben anhielten. Die Lichtentladungen ermüdeten übrigens die Thiere und wurden bei den Wiederholungen der Kontraktionen schwächer. Es waren besonders die Muskeln, welche die Borstenbündel bewegten, bei deren Zusammenziehungen jenes Leuchten zum Vorschein kam. Quatrefages machte ausserdem die Wahrnehmung [2]), dass Süsswasser auf die Meeranneliden wie Gift wirkt, woran höchst wahrscheinlich der Mangel von salzsaurem Natron im Süsswasser Schuld ist. Anderen Untersuchungen dieses thätigen Zootomen zufolge [3]), bietet das Gefässsystem der Kiemen-Anneliden sehr verschiedene Grade der Entwicklung dar. Bei gewissen Tubikolen ist dasselbe sehr vereinfacht und nicht mehr vollkommen geschlossen, wobei die Blutcirculation mit Hülfe von Lacunen vor sich geht. Bei Amphicora z. B. circulirt das grüne Blut frei in den Interstitien des Leibes; bei der neuen, mit Syllis verwandten Gattung Doyeria Quatr. ist nur ein einfaches Rückengefäss da. Bei der mit Terebella verwandten Aphlebine Quatr. sollen weder Kiemen, noch Blutgefässe aufzufinden sein, indem hier der farblose ernährende Saft in einem Systeme von Lacunen circulirt. Die Bewegung dieses Saftes wird durch ein System von Klappen unterhalten, welche aus mehreren vereinigten Flimmercilien bestehen und in der Leibeshöhle hinter der Basis eines jeden Fusstummels angebracht sind. Eine neue von Quatrefages [4]) an der Küste von Bretagne entdeckte und Dujardinia genannte Annelide, welche einer jungen Syllis ähnlich sieht, erinnert

1) Annales des sciences nat. T. 19. 1843. pag. 184. oder Froriep's neue Notizen. No. 586. pag. 209.

2) Comptes rendus. T. 17. 1843. pag. 962. oder Froriep's neue Notizen. No. 600. pag 83.

3) Compt. rend. 1844. pag. 77. oder Annales des sciences nat. T. 1. 1844. pag. 17.

4) Ebenda.

in vieler Hinsicht an die Rotatorien. Sie trägt nämlich an jeder Seite des Leibes, ausser den gewöhnlichen mit Borsten besetzten Fussstummeln, noch eine Reihe von Bewegungsorganen, welche ganz den Räderorganen analog gebildet sind. Auch die Form ihres Verdauungsapparates und ihre unverhältnissmässig grossen Eier bringen diese Dujardinia den Räderthieren nahe. Auch auf die Geschlechtswerkzeuge der Kiemenwürmer hat Quatrefages [1]) seine Untersuchungen ausgedehnt. Er fand sehr viele Dorsi- und Capiti-branchiaten getrennten Geschlechts. Sie tragen ihre Testikeln und Ovarien, welche sich übrigens sehr ähnlich sehen, an der Bauchseite der Leibeshöhle unter dem Bauchmarke. Die Spermatozoiden trennen sich von den Hoden, noch ehe sie sich gehörig entwickelt haben, und gelangen erst in der Bauchhöhle zur vollständigen Entwicklung, wo sie dann sehr kleine, mit einem zarten Schweife versehene Körnchen darstellen. Sehr eigenthümlich verhält sich nach Quatrefages' Beobachtungen [2]) eine Syllis, welche sich vor dem 43sten und letzten Ringe des Leibes einschnürt. An dieser Einschnürungsstelle bildet sich, wie bei Nereis prolifera Müll., ein Kopf aus; sind Augen und Tentakeln entwickelt, trennt sich dieses junge Thier von dem Mutterthiere, beiden Individuen, Mutter und Tochter gleichen sich äusserlich vollständig, sind aber in ihren Eigenschaften sehr verschieden; die Mutter lebt wie früher fort und reproducirt höchst wahrscheinlich ihr Schwanzende, während die Tochter dazu bestimmt ist, sich durch Geschlechtsorgane zu vermehren; ihr Darm wird atrophisch, während sich in ihr Geschlechtsorgane entwickeln, welche zuletzt die Leibeshöhle mit Spermatozoiden oder Eiern anfüllen.

Ueber die Augen von Alciopa hat Krohn [3]) Untersuchungen angestellt. Diese Organe sitzen nämlich den beiden verschmolzenen Gehirnganglien unmittelbar auf, so dass ein Nervus opticus nicht unterschieden werden kann. Die Retina dieser Augen soll aus zwei Schichten bestehen, aus einer äusseren strahlenförmig ausgebreiteten Faserschicht und einer inneren Schicht, welche von dicht nebeneinander gestellten kurzen und mit ihren Enden gegen den Glaskörper gerichteten Stäbchen zusammengesetzt wird. Zwischen die-

---

1) Comptes rendus. T. 17. 1843. pag. 423. oder Institut. 1843. p. 292. oder Froriep's neue Notizen. No. 588. p. 248.

2) Ebenda und Annales des sc. nat. T. 1. 1844. p. 22.

3) Froriep's neue Notizen. No. 531. pag. 41.

sen beiden Schichten ist dann noch eine rothe Pigmentschicht abgelagert.

Die anatomische Beschreibung von Ammotrypane, einer neuen, der Arenicola nahe stehenden, von Rathke aufgestellten Wurmgattung, hat Grube geliefert [1]). Derselbe fand bei Ammotrypane oestroides einen unregelmässig gewundenen Darmkanal in der Bauchhöhle, bei Ammotrypane aulogaster dagegen einen geraden Darmkanal. Auf der Grenze zwischen der engen Speiseröhre und dem erweiterten Darme münden zwei schlauchförmige Blasen als wahre Absonderungsorgane ein. Der doppelte Bauchstrang, welcher auf dem dritten Segmente zur Bildung eines Schlundringes auseinander weicht, lässt in seinem Verlaufe eine Reihe schwacher Anschwellungen erkennen. Das Blutgefässsystem von Ammotrypane ist ebenso wie bei Arenicola entwickelt. In der Nähe der beiden, in den Verdauungskanal einmündenden Blasen liegt ein sackartig erweitertes Blutgefäss, welches mit dem Rückengefässe zusammenzuhängen scheint. Auf der Bauchseite befinden sich äusserlich vom 5ten bis 14ten Segmente Oeffnungen, welche zu kleinen Blindschläuchen führen, an welchen ein halbgefiedertes Blutgefäss hinläuft. Die Federstrahlen dieses Blutgefässes hängen frei und scheinen blind endigende Blutgefässsäckchen zu sein. Dieselben Blutgefässe trifft man aber auch in den hinteren Körpersegmenten an, wo jene Blindschläuche fehlen, daher die Bedeutung dieser Organe schwer zu errathen ist, und Grube es unentschieden lässt, ob sie die Rolle von Geschlechtswerkzeugen oder Schleim absondernden Organen spielen. Zwischen den beiden Borstenbündelreihen bemerkte Grube an den Seiten des Leibes feine Oeffnungen, welche die Leibeswandungen durchbohren, und wahrscheinlich dazu dienen, die Eier aus der Leibeshöhle heraustreten zu lassen.

Von Kölliker [2]) wurden an den Bauchtheilen des zehnten bis drei und zwanzigsten Gliedes einer kleinen Nereis je zwei birnförmige Bläschen angetroffen, von denen jedes ein auf verschiedenen Stufen der Entwicklung befindliches Ei enthielt, an welchem bereits Furchungen eingetreten waren. Der Dotter der am meisten in der Entwicklung vorgerückten Eier war in vier, Embryonalzellen enthaltende, Furchungskugeln zerfallen, andere Eier liessen nur zwei Furchungskugeln wahrnehmen, eine jede dieser Kugeln enthielt bald zwei, bald nur eine Embryonalzelle.

---

1) Nov. Act. Acad. Leop. Car. Nat. Cur. T. XX. P. I. 1843. p. 195.
2) Dieses Archiv. 1843. p. 111.

Nach Will[1]) besitzt Chaetopterus pergamentaceus, welcher auch im adriatischen Meere bei Triest vorkömmt, auf der Rückenfläche des Vorderleibes eine schwammige Drüse, mit welcher zugleich auch der obere Rand der linsenförmigen Segmente des Mittelleibes und die Fussstummeln versehen sind. Die Absonderung dieser verschiedenen, aus birnförmigen, mitunter polyedrischen Bälgen zusammengesetzten Drüsenmassen leuchtet sehr stark grün. Mikroskopisch untersucht besteht dieser leuchtende Schleim aus einer feinkörnigen, krümlichen Masse.

Hoffmeister, welcher den Lumbricinen eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt hat[2]), gab von Saenuris variegata, einer neuen Regenwurmart, eine genauere Beschreibung. Er fand den Darm mit Leberläppchen dicht besetzt, welche zum Theil auch das Rückengefäss umhüllen. In der Gegend des Pharynx und Oesophagus finden Anastomosen zwischen dem Rücken- und Bauchgefässe Statt, indem ersteres sich in zwei Aeste theilt, welche in der Kopfspitze umbiegen und im fünften oder sechsten Leibesringel auf der Bauchseite sich wieder vereinigen. Am Hinterleibsende geht eine ähnliche Anastomose durch Gabelung vor sich. Am Vorderleibsende entspringen aus der unteren Gefässgabel Seitengefässe, welche sich knäulförmig verschlingen; auch in den übrigen Körperringeln liegen solche Gefässknäul, welche mit dem Bauchgefässe zusammenhängen und von den Muskeln Gefässe empfangen. Ausserdem begleitet ein kleines Längsgefäss den Bauchnervenstrang. Der Blutlauf geht deutlich von hinten in dem Rückengefässe nach vorn vor sich, welches unterwegs den Darm, die Geschlechtstheile und Muskeln mit Blutgefässen versorgt, während das Blut im Bauchgefässe von vorn nach hinten strömt und aus den seitlichen Gefässknäuln das rückkehrende Blut aufnimmt. Zur Seite des Bauchgefässes flottiren in der Leibeshöhle farblose Kanäle, welche mit einer kleinen Papille an den hinteren Enden der Leibesringel nach aussen münden und den Rükken des Bauchgefässes umspinnen. Dieselben scheinen eine wasserklare Flüssigkeit zu enthalten und flimmern nur an der äusseren Mündung. Wahrscheinlich sind diese Gefässe Respirationsorgane, für welche das Bauchgefäss nicht bloss die Rolle einer Vena cava, sondern auch einer Vena pulmonalis spielt. Im August beobachtete Hoffmeister die

---

1) Wiegmann's Archiv f. Naturgeschichte. 1844. Bd. 1. p. 331.
2) Ebenda. 1843. Bd. 1. p. 183. und De vermibus quibusdam ad genus lumbricorum pertinentibus. Diss. Berol. 1842.

Ovarien vom 8—12ten Leibesringel im strotzenden Zustande. Sie bildeten ebenfalls Gefässknäul, welche in ihrem hinteren sackförmigen Ende eine körnige Masse enthielten, am vorderen Ende aber sich zu einem Receptaculum erweiterten, dessen innere Fläche flimmerte. Eine zu beiden Seiten der Mittellinie angebrachte Querspalte liess sich als Vulva ansprechen. In dem hinteren Theile der Eierstockskanäle waren rundliche kernlose Körperchen kenntlich, am vorderen Ende dieser Kanäle dagegen waren mehrere dieser Körperchen, etwa fünf bis sechs (Eikeime?), von einer gemeinschaftlichen, zarten, ovalen Hülle umgeben, über welche sich, nachdem diese ganze Masse gelegt war, sich noch eine zweite festere Hülle hinwegzog, deren eines Ende in einen Fortsatz auslief. Hoden wurden nicht deutlich erkannt, vielleicht sind gewisse birnförmige Organe dafür zu halten, welche im zehnten Ringel von den Leibeswandungen frei in die Bauchhöhle hervorragen, ohne dass sich aber in ihnen Spermatozoiden und äusserlich männliche Geschlechtsöffnungen wahrnehmen liessen. Bei Enchytraeus albidus sah Hoffmeister die Begattung, wie bei Lumbricus, ohne Begattungsorgane vor sich gehen. Von den beiden Ovarien dieses Wurms war oft nur eines entwickelt. Das von Henle abgebildete lange, geschlängelte Organ enthielt nach Hoffmeister's Beobachtung niemals Eier, diese fanden sich nur in den Säcken des eilften und zwölften Ringels vor, was Ref. bestätigen kann, indem jenes lange, geschlängelte Organ höchst wahrscheinlich ein respiratorisches Wassergefäss vorstellt. Auch bei diesem Wurme konnte Hoffmeister über die männlichen Geschlechtsorgane nicht ins Reine kommen.

Grube [1]) beschrieb einen Wurm, Lumbriculus variegatus, der vermuthlich Müller's Lumbricus variegatus ist. Derselbe zeichnet sich durch sein Blutgefässsystem aus, indem vom Rückengefäss rechts und links in jeden Leibesringel ein Gefässbüschel hineinragt, der durch blindendigende Seitenäste wie gefingert erscheint, welche Organisation übrigens Treviranus (Beobacht. aus d. Zootomie und Physiologie. 1839. pag. 59.) an jenem Wurme schon gekannt hatte. Grube fand eine ganz ähnliche Blutgefässbildung in einem anderen neuen Regenwurme, Euaxes filirostris, der sich durch einen langen, ungegliederten Rüssel auszeichnete.

H. Meckel [2]) erklärte beim Regenwurme die drei Paar

1) Wiegmann's Archiv. 1841. Bd. I. pag. 200.
2) Dieses Archiv. 1841. pag. 476.

gestielten Bläschen, welche man früher als Hoden betrachtet hat, für die Saamenbläschen, die drei anderen Paare birnförmiger Bläschen dagegen, welche bisher für Ovarien gegolten hatten, für die eigentlichen Hoden. Die Entwicklung der Spermatozoiden beobachtete Meckel hier ganz wie bei Hirudo, wovon weiter unten berichtet werden wird. Auf diesen Hoden liegt ein rundlicher, weissgelber Lappen auf, in welchem sich die Eier entwickeln. Als Eier werden von Meckel nämlich jene merkwürdigen Bläschen erklärt, in welchen die sonderbaren, den Naviculae ähnlichen Spindelzellen enthalten sind, welche der Bildung von Dotter vorausgehen sollen. Diese Annahme bedarf indessen wohl noch einer bestimmten Bestätigung. Uebrigens tritt Meckel auch der Meinung bei, dass die Eier bei Lumbricus, sich vom Ovarium trennend, frei in die Leibeshöhle fallen.

Quatrefages [1]) sah bei einem mit Nais verwandten Meerwurme am Kopfe drei Augen, von denen jedes zwei bis drei Linsen enthielt; ausserdem trug auch jeder Körperring neben den Pedicellen ein Auge, welches durch starke Nervenäste mit dem Bauchmarke zusammenhing.

Nach Hannover's Untersuchungen [2]) ist der Ganglienstrang von Hirudo medicinalis in einem Pigmentgewebe eingehüllt und dann noch von einer Faserschicht umschlossen, welche aus Längs- und Querfasern besteht. Die Ganglienkugeln des Blutegels besitzen nur kleine Kerne; ein grosser Theil der Nervenfasern durchsetzt die ganze Bauchganglienschnur. Derselbe sah aus den Ganglienkugeln unmittelbar Nervenfasern sowohl im Gehirne, wie in den Bauchganglien des Blutegels hervortreten. Fr. Müller [3]) hat bemerkt, dass bei Clepsine aus jedem Ganglion des Bauchmarks jederseits immer nur ein Nervenstamm abgeht. Bei Clepsine tessulata und marginata besitzt der Magen auf jeder Seite sieben blindsackförmige Anhänge, von denen nach Müller bei Cleps. tessulata der letzte Blindsack sich ungetheilt, bei Cleps. marginata dagegen verästelt bis zum Saugnapf hinaberstreckt. Der Darm dieser Egel besitzt vier Paar seitliche Blindanhänge und oberhalb des Magens noch vier andere Paare von Blindanhängen; auch beobachtete Müller in diesen Clepsinen ein dünnhäutiges kontraktiles Rückengefäss, ein Bauchgefäss und zwei Seitengefässe, von denen das Rückengefäss mit Klap-

---

1) Comptes rendus. T. 19. 1844. p. 193. oder Froriep's neue Notizen. No. 674. pag. 215.

2) Recherches microscopiques sur le système nerveux. p. 72.

3) Wiegmann's Archiv. 1844. Bd. 1. p. 370.

pen versehen war. Derselbe [1]) bemerkte ferner bei Clepsine complanata, bevor sie Eier legte, auf beiden Seiten der Bauchfläche eigenthümliche fadenförmige Organe hervorragen, welche gewiss bei dem Fortpflanzungsgeschäfte irgend eine Funktion zu erfüllen haben. Noch ist hervorzuheben, dass Müller Clepsine tessulata öfters in Copula angetroffen hat, während er Clepsine complanata niemals in gegenseitiger Begattung angetroffen.

De Filippi [2]) giebt die Regelmässigkeit des Blutlaufs in Nephelis und Clepsine nicht zu. Diese Blutbewegungen sollen auch nicht von den Gefässen selbst ausgehen, sondern von den Kontraktionen des Körperparenchyms abhängig sein. Filippi wiederholt es noch ein Mal, dass bei Clepsine auf den Darmanhängseln ein Gefässgeflecht mit Mündungen in den Darm angebracht sei, von welchem Geflechte kleine Zweige nach den zwei grossen Seitengefässen abgingen.

H. Meckel [3]) beobachtete in den neun Hodenpaaren von Hirudo die Entwicklung von Spermatozoiden aus Zellen, welche durch einen noch nicht bekannten Bewegungsapparat in rotirender Richtung umhergetrieben werden. (Nach des Ref. Beobachtung rührt diese Bewegung von der Anwesenheit eines Flimmerepitheliums her.) Die Saamenzellen verwandeln sich allmählig in eine Scheibe (discus), welche mit kleinen gekernten Bläschen äusserlich besetzt erscheint. Diese Bläschen wachsen nach und nach zu Spermatozoidenfäden aus und lösen sich, zu mehreren Bündeln vereinigt, von dem Diskus los.

Grube, welcher die Entwicklungsgeschichte der Clepsine dazu benutzt hatte, um einem grösseren Publikum die in der neuesten Zeit gewonnenen Erfahrungen über die Bildung des thierischen Körpers aus dem Ie vorzuführen [4]), hat in einer besonderen Schrift seine darüber angestellten speziellen Untersuchungen niedergelegt [5]). Die weiblichen Geschlechtsorgane der Clepsine bestehen nach Grube aus zwei, in der Mittellinie des Leibes dicht nebeneinander liegenden, röhrenförmigen Organen, welche grünlich oder röthlich gefärbt sind und nach den Seiten hin fünf Schlingen in

---

1) Frid. Müller: De hirudinibus circa Berolinum hucusque observatis. Diss. Berol. 1844. p. 33.

2) Isis. 1843. pag. 415.

3) Dieses Archiv. 1844. pag. 476.

4) Ueber die Bildung des thierischen Körpers aus dem Ei. 1844.

5) Untersuchungen über die Entwicklung der Anneliden. Heft 1. Untersuchungen über die Entwicklung der Clepsineen. 1844.

beinahe rechten Winkeln absenden, wodurch das Ganze ein gefiedertes Ansehen erhält. Nach Filippi besteht jedes dieser Organe aus drei ineinander steckenden Röhren. Grube sah die innerste, sehr enge Röhre mit runden Ausstülpungen versehen, in welchen Dotterkugeln enthalten waren. Da bei den brünstigen Clepsinen die jene enge Röhre zunächst umgebende, sehr weite Röhre von Eiern strotzt, so nimmt Grube an, die enge Röhre sei Ovarium und Eierleiter zugleich, aus welchem später die Eier irgendwie in die weite Uterusröhre hinübergelangten. Derselbe hat die kurzen, von Kügelchen strotzenden Blindkanälchen, welche nach Filippi bei Clepsine paludosa zu 6, bei Clepsine complanata zu 4 am hintersten Ende der äussersten weiten Röhre herabhängen, nicht wahrnehmen können, glaubt aber, dass sie mit der innersten Röhre, von welcher er ein Mal vier in einer Uterusröhre bemerkt haben will, zusammenhängen und vielleicht keimbereitende Organe sein könnten. Grube erkannte ausser den beiden gewundenen Saamenausführungsgängen, welche Filippi nur allein gesehen hatte, auch 10 Paar an den Seiten des Leibes gelegene rundliche Hoden; zwar konnte er einen Zusammenhang zwischen den Hoden und den Ausführungsgängen, wahrscheinlich seiner Zartheit wegen, nicht entdecken, da aber in beiden Organen Bündel von haarförmigen Spermatozoiden anzutreffen waren, so durfte daraus Grube auf die wahre Bedeutung dieser Organe schliessen. In den Eiern von Clepsine konnte Grube vor der Entwicklung des Embryo, ausser dem Keimbläschen, Molekularkörperchen, Fettkörperchen und Kernkugeln wahrnehmen; anfangs, so lange das Keimbläschen noch da ist, fehlen die Kernkugeln, welche erst auftreten, nachdem das Keimbläschen verschwunden ist. Dieses verschwindet übrigens schon, noch ehe die Eier gelegt sind. Ehe die Eier gelegt werden, ergiesst sich hinter der männlichen Geschlechtsöffnung, an welcher niemals ein Penis wahrzunehmen ist, aus der hier angebrachten Vulva eine farblose Schleimmasse, welche diese Umgegend des Leibes gürtelförmig umgiebt. In diesen Gürtel werden die Eier hineingelegt, worauf das Thier sein Vorderleibsende daraus, wie aus einer Schlinge, hervorzieht. Die Schleimmasse rundet sich alsdann ab, erhärtet und bildet die äussere gemeinschaftliche Hülle des Eierklumpen. Die Zahl der Eier beträgt in einer solchen Hülle bei Clepsine complanata gewöhnlich 5 bis 7, die Zahl derselben bei Cleps. bioculata nur 3 bis 4. Bei dem Durchfurchungsprozesse dieser Eier entstehen nur 8 Meridianfurchen, daher der Dotter der Clepsineneier niemals brombeerartig zerklüftet. In jedem der Dottersegmente entsteht ein kleiner kugelförmiger, mit

einem grauen Centrum versehener Körper, welchen Grube Wandungskugel oder Wandungsballen nennt und welcher höchst wahrscheinlich der Embryonalzelle von Kölliker entspricht. Diese Wandungsballen werden von den Dottersegmenten ausgestossen und nach dem einen Pol des Eies hingedrängt, wo sie sich vermehren und zuletzt ein dreieckiges Feld bilden, das als Embryonalfeld die Grundlage zur Leibeswandung des Embryo abgiebt. Es entstehen hier zuerst zwei Bauchwülste, in welchen sich eine doppelte Längsreihe von weisslichen, einen Kern enthaltenden Kugeln, als künftiges Bauchmark, entwickeln; am vorderen Ende dieser doppelten Kugelreihe lässt sich ein Kreis von ähnlichen Kugeln als künftiger Schlundring unterscheiden. Aus den Seiten der beiden Längskugelreihen gehen ähnliche Kugelreihen in rechten Winkeln ab, welche sich vielleicht in Nervenstämme umwandeln. An den eben ausgeschlüpften Embryonen sind weder Augen, noch Blutgefässe, noch ein Hinterleibsnapf zu finden, auch scheint der Mund noch zu fehlen. Die Thiere saugen sich übrigens mit ihrem Mundende an die Bauchfläche ihrer Mutter fest, und zwar so lange, bis sich der Hinterleibsnapf abgeschnürt und ausgebildet hat. Der von den Leibeswandungen umschlossene Dottersack besitzt anfangs noch keine Einschnürungen, diese entstehen auch erst später, wobei der Inhalt allmählig aufgezehrt wird, jetzt bekömmt der Leib äusserlich auch Ringeln, das Gefässsystem tritt nach und nach deutlich hervor und endlich entwickeln sich zuletzt noch die Augen.

Oersted[1]) nimmt bei den Nemertinen die über dem Maule gelegenen und von Rathke als Gehirn angesprochenen Körper für Herzen und die davon abgehenden Fäden nicht für Nerven, sondern für Blutgefässe. Die Seitengruben am Kopfende, welche willkürlich geöffnet und geschlossen werden können und aus deren dünnem Hautüberzuge die rothe Farbe des Blutes hindurchschimmert, sieht Oersted als Respirationsorgane an. Das rüsselförmige Organ, welches die Nemertinen am Kopfende aus- und einstülpen, wird von demselben als Zeugungsglied genommen, und aus Tetrastemma varicolor genauer beschrieben. Dasselbe enthält hier in seiner Mitte einen pfriemenartigen Körper von kohlensaurem Kalk, dem zur Seite vier bis fünf nägelförmige Körper liegen, welche wahrscheinlich als Reserve später an die Stelle des verlorenen Pfriemens treten. Ref. wird bei Betrachtung

1) Entwurf einer Eintheilung der Plattwürmer. Copenhagen 1844. pag. 17.

dieser Organe an den Liebespfeil gewisser Helixarten erinnert. Ovarien oder Saamendrüsen fand Oersted (bei Notospermus flaccidus) als birnförmige Säckchen an den Seiten des Leibes herab liegen. Dieselben sollen einzeln an der äusseren Oberfläche des Leibes ausmünden. Die Spermatozoiden sah Oersted in Bündeln beisammen. Auch Quatrefages [1]) hat bei Nemertes, welcher Wurm getrennte Geschlechter besitzt, die Spermatozoidenbildung erkannt und überhaupt gefunden, dass Nemertes durch Anordnung des Blutgefässsystems und des Mundapparats den Blutegeln sehr nahe steht, aber durch den Geschlechtsapparat und den fehlenden After wieder an mehrere Helminthen erinnert. Derselbe will auch bei mehreren Nemerten in den Augen eine Art Glasfeuchtigkeit, und zwischen den Augen und dem Gehirnganglion verbindende Sehnerven wahrgenommen haben [2]).

## Vermes Turbellarii.

Oersted hat verschiedene anatomische Bemerkungen über die Planarien geliefert [3]). Derselbe beobachtete unter anderen bei Monocelis zwei Sehnerven, welche von beiden Seiten her zu den in der Mittellinie des Leibes verschmolzenen Augen traten; an diesem Auge, welches innerhalb des gemeinschaftlichen Glaskörpers zwei kugelförmige Linsen enthält, vermisste derselbe bei Monocelis unipunctata alles Pigment. Derselbe will in den Mesostomen eine eigenthümliche Muskellage unter der Haut erkannt haben, welche am Vorderleibsende angebracht ist und sich nach hinten in zwei Streifen theilt. In dieser Muskelmasse sollen die einzelnen Muskelfasern wie pfriemenartige Körper zu mehreren beisammen in Scheiden eingeschlossen sein. Es sind diese von Oersted für Muskelbündel erklärte eigenthümliche Zellen, welche aber von Muskelfasern ganz verschieden sind und den Ref. an die sogenannten Nesselorgane erinnern. Oersted hat ferner an den Blutgefässen der verschiedenen Rhabdocoelen niemals Pulsationen und Undulationen wahrgenommen, dagegen sah er (bei Planaria Ehrenbergii) in den Gefässen fadenförmige Klappen in flimmernder Bewegung, welche Flimmerlappen Ref. auch noch in anderen Rhabdo-

1) Comptes rendus. 1844. p. 77. oder Annales des sciences nat. T. 1. 1844. p. 20.

2) Compt. rend. T. 19. 1844. p. 193. oder Froriep's neue Notizen. No. 674. p. 215.

3) Entwurf einer Eintheilung der Plattwürmer, a. a. O.

coelen beobachtet hat. Ueber die Geschlechtswerkzeuge der Plattwürmer erfahren wir durch Oersted wenig. Quatrefages [1]) hat in diesen Thieren den Hermaphroditismus erkannt, und ihr Nervensystem aus einem doppelten, vor der Mundöffnung gelegenen Ganglion bestehen sehen, von welchem die Nervenfäden ausgehen, so wie er auch in den Augen derselben eine Krystalllinse wahrgenommen hat.

Von Darwin [2]) sind verschiedene Land- und Seeplanarien untersucht worden. Die Landplanarien, welche er in verschiedenen Gegenden heisser Zonen antraf, besitzen, wie Planaria lactea, einen verästelten Darmkanal. Ihr Rüssel ist, ganz wie bei Planaria, vom Thiere losgetrennt noch sehr lange reizbar. Die Oeffnungen für den Rüssel, so wie für die Geschlechtsorgane sind als Querschlitze auf der Bauchfläche der Thiere hintereinander angebracht. Die Augen variiren in Zahl und Gruppirung je nach den verschiedenen Arten. Die Reproduktionskraft fand Darwin bei diesen Landplanarien in einem sehr hohen Grade ausgebildet. Bei einer neuen Seeplanarie, Planaria oceanica, welche sich durch zwei, auf einer halsförmigen Hervorragung stehende Zipfel auszeichnet, erkannte Darwin im Nacken einen viereckigen hellen Raum, in dessen Mitte innerlich ein dunkler Fleck und äusserlich eine Oeffnung angebracht war, dahinter folgte ein zweiter heller Raum, in welchem ein anderer dunkler Fleck mit einem Gefässe verbunden war. Noch weiter nach hinten lag die Mundöffnung. Der daraus hervorstülpbare faltige Rüssel war mit einem eilfästigen Darmkanale ausgerüstet. Bei Planaria macrostoma, einem anderen Seeplattwurme, bemerkte Darwin die Mundöffnung sehr weit nach hinten. Dieselbe führte zu einem sehr langen, gewundenen Rüssel mit drei Haupt-Darmzweigen, von denen die beiden hinteren sich bogenförmig vereinigten, während der dritte vordere am Kopfende abgestutzt endigte. Ein ebenfalls neuer Seeplattwurm, Planaria incisa, besass nach Darwin vier Oeffnungen auf der Mittellinie der Bauchfläche, von denen die vorletzte zu einem sehr faltenreichen Rüssel führte, der ausgebreitet den Umfang des Leibes erreichte. Die beiden vordersten Oeffnungen standen auf zwei kleinen kontraktilen Papillen. Aus einer anderen Seeplanarie bildete Darwin die neue Gattung Diplanaria, welche mit einer doppelten vorderen Mundöffnung, aus welcher zwei Rüssel hervorge-

1) Compt. rend T. 19. p. 193. oder Froriep's neue Notizen. No. 674. p. 215.

2) Annals of natur. hist. 1841. Vol. 14. p. 241.

schoben werden können und mit zwei hinteren Geschlechtsöffnungen versehen waren. Beide Oeffnungen hingen mit verästelten Gefässen zusammen. Eine doppelte Reihe von Organen, welche auf jeder Seite des Mittelleibes im Innern verborgen lagen, glaubte Darwin als Eiergruppen betrachten zu müssen.

## Vermes Rotatorii.

Kölliker und Naegeli [1]) sahen an den Eiern der Megalotrocha albo-flavicans die bekannten Furchungen des Dotters. Ausserdem waren Kölliker bei allen eiertragenden Individuen innerhalb der Leibeshöhle zehn bis zwanzig zitternde Körper aufgefallen, welche frei in der Flüssigkeit der Bauchhöhle flottirten, eine birnförmige Gestalt und eine Länge von 0,01 Linien nebst einem fadenförmigen Anhang von 0,04 Lin. besassen. Da sich diese Körper mannigfach schlängelten, nahm sie Kölliker für Saamenfäden und glaubte so an diesen Räderthieren einen Hermaphroditismus erkannt zu haben. Ref. wirft hier aber die Frage auf, ob diese beweglichen Körper nicht etwa die von Ehrenberg beschriebenen Zitterorgane gewesen sind?

## Vermes Helminthes.

Einen den Gordiaceen angehörigen langen Fadenwurm hat Ref. als Mermis albicans erwähnt [2]); die weiblichen Individuen desselben sind mit einer weit vom Hinterleibsende entfernten Geschlechtsöffnung versehen und bringen einfache runde Eier hervor; die Männchen derselben unterscheiden sich von den männlichen Gordien durch einen am Hinterende des Leibes angebrachten doppelten, hornigen Penis. Den Verdauungs- und Fortpflanzungsapparat verschiedener Trichosomen beschrieb Dujardin [3]). Nach seinen Untersuchungen besitzen einige Trichosomen, namentlich Trichos. contortum und inflexum einen dicken Penis mit einer kurzen glatten Scheide, während andere Arten, z. B. Trichos. splenaeum Duj. (aus Spitzmäusen und Lerchen), mit einem sehr dünnen und biegsamen Penis ausgerüstet sind, dessen lange Scheide (Praeputium) durch sich kreuzende Runzeln ein rauhes Ansehen hat. Bei den zu diesen letzteren Trichoso-

1) Froriep's neue Notizen. No. 596. 1843. p. 17.
2) Entomologische Zeitung 1843. d. 79.
3) Annales des sciences nat. Tom. 20. 1843. pag. 332.

men gehörigen Weibchen ragt von der Vulva ein sonderbarer Anhang in Form eines kurzen Cylinders frei nach hinten. Die ovalen Eier, welche im einfachen Ovarium entstehen, werden im unteren Ende des ebenfalls einfachen Uterus noch von einer besonderen Schale umgeben, welche aber die beiden Polenden der Eier frei lässt, so dass alsdann die innere Eihülle als kurzer abgerundeter Anhang aus diesen beiden Stellen hervorragt. Ref. fand die Eier anderer Trichosomen und der Trichocephalen ganz ähnlich beschaffen. Dujardin bemerkte übrigens an den Trichosomen der Spitzmäuse keine Spur von Querringeln, erkannte aber auf der Bauchseite zwei breite Längsbänder, welche mit vorspringenden Körnern bedeckt waren. Aehnliche Bemerkungen über den inneren Bau von Trichosomen sind auch von Rayer geliefert worden [1]).

Valenciennes [2]) fand in der Pylorusgegend des Pferdemagens eigenthümliche Geschwülste auf der inneren Fläche desselben, welche einen zähen Schleim mit einer Menge kleiner Rundwürmer enthielt. Die Geschwülste waren zwischen der Schleimhaut und fibrösen Schicht des Magens eingebettet und mündeten mit einer oder mehreren Oeffnungen in die Magenhöhle. Es konnten an diesen sehr kleinen Würmern männliche und weibliche Individuen unterschieden werden. Ihr Mund besass nichts Ausgezeichnetes, das Schwanzende der Männchen war spiralig aufgerollt, an beiden Seiten von einem Hautsaum eingefasst und an der Spitze mit zwei hervorragenden gekrümmten Ruthen von ungleicher Länge versehen. Im Innern dieser Würmer glaubt Valenciennes einen sehr langen Rüssel von brauner Farbe bemerkt zu haben, welcher weit aus dem Maule hervorgeschoben werden konnte; die etwas längeren und dickeren, am Schwanzende ungesäumten Weibchen besassen eine am Ende des ersten Körperdrittels ausmündende kurze Scheide, welche sich in einen nach unten und oben verlaufenden doppelten Uterus spaltete. Bei einem in der Begattung überraschten Pärchen hatte das Männchen die Gegend der weiblichen Geschlechtsöffnung spiralförmig umschlungen. Da Spiroptera megastoma nur einen Penis besitzen soll, so zweifelte Valenciennes daran, dass diese von ihm beschriebenen Würmer zu der

---

1) Archives de médecine comparée. Paris. No. 2. et 3. 1843. pag. 180.

2) Comptes rendus. 1843. pag. 71. Sur des tumeurs verminenses de l'estomac du cheval, et sur les entozoaires, qu'elles contiennent.

eben erwähnten Helminthenart gehören, aber gewiss mit Unrecht, da Ref. sehr viele Spiropteren mit doppelten, ungleich langen Ruthen kennt, und dieselben bei Spiroptera megastoma des Pferdes gewiss bisher nur übersehen worden sind.

Nach Gurlt[1]) sind die kleinen, in den aneurismatischen Gekrösarterien des Pferdes vorkommenden, 6—7 Linien langen Varietäten des Strongylus armatus unbewaffnet. Diese jungen Thiere, welche früher für Varietäten des eben erwähnten Strongylus angesehen worden sind, erhalten bei späteren Häutungen die fehlenden Zähne im Maule. Auch das Schwanzende der Männchen sah Gurlt bei dem Häutungsprozesse sich verändern.

Kölliker[2]), welchem wir schöne Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Helminthen zu verdanken haben, verfolgte in den doppelten Geschlechtsorganen der weiblichen Ascaris dentata die Eier durch alle Stadien der Entwicklung hindurch. Er fand, dass der Eierstocksschlauch an seiner Spitze aus einer einfachen Reihe von Zellen bestehe, deren aneinander stossende Wandungen schwinden und so den Kanal des Eierstocks bilden. Im Innern dieser Röhren entstehen zuerst zwischen den Elementarkörnchen einzelne grössere, runde Körper als künftige Keimflecke der Eier, um welche sich eine Hülle als Keimbläschen bildet. Vermuthlich wird dann noch später der Dotterkörnerhaufen, welcher nach und nach diese Keimbläschen umschliesst und verdeckt, von dem Chorion umgeben. Kölliker bestätigt ferner die über Strongylus auricularis und Ascaris acuminata gemachten Angaben Bagge's und des Ref., dass alle Eier, die durch den im Fundus des Uterus angesammelten Haufen eigenthümlicher Körperchen (Spermatozoiden) getreten waren, die ersten Spuren der Entwicklung des Embryo zeigen. Seine Beobachtungen darüber stützen sich auf Ascaris dentata, acuminata, Strongylus auricularis, dentatus und Oxyuris ambigua. Derselbe kann sich aber nicht entschliessen, jene eigenthümlichen, zellenförmigen Körperchen im Grunde des Uterus für Spermatozoiden zu erklären, da die Spermatozoiden von Oxyuris vermicularis, welche übrigens, ausser Mayer, noch Niemand beschrieben habe, eine fadenförmige Gestalt besitzen. Ref. kann indessen versichern, in Oxyuris vermicularis niemals fadenförmige Spermatozoiden beobachtet zu haben; vermuthlich hat sich Kölliker durch diese un-

1) Wiegmann's Archiv f. Naturgeschichte. 1844. Bd. 1. p. 322.
2) Dieses Archiv. 1843. p. 69.

richtigen Angaben Mayer's verleiten lassen, die birnförmigen Spermatozoidenkörper, welche er im unteren Theile der männlichen Geschlechtsorgane von Oxyuris ambigua angetroffen, für Bündel von Saamenfäden zu halten. Nach Kölliker's Beobachtung nimmt die Dotterhaut der Eier von Ascaris dentata an dem Durchfurchungsprozesse keinen Antheil. Dieser geht in der Weise vor sich, dass sich in der Mitte des Dotters eine erste Embryonalzelle bildet, welche sich nach und nach vermehrt, während der Dotter, welcher den ganzen Haufen von Embryonalzellen gemeinschaftlich umgiebt, allmählig schwindet. Indem sich die immer kleiner werdenden Embryonalzellen zuletzt zum Embryo umwandeln, geht mit dem Chorion dieser Eier eine merkwürdige Veränderung vor. Es bildet sich nämlich an beiden Enden der ovalen Eier ein schnurartiger Fortsatz aus, der sich immer mehr verlängert und zuletzt zerfasert. Bei Ascaris nigrovenosa, acuminata und succisa vermehrt sich die Embryonalzelle in ähnlicher Weise, wie bei Ascaris dentata, durch endogene Zellenbildung, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Dottermasse nicht den Embryonalzellenhaufen gemeinschaftlich umgiebt, sondern dass jede neue Embryonalzelle von einem Theil des Dotters umhüllt wird, was die Furchung des Dotters veranlasst.

Von Svitzer [1]) ist Trichina spiralis in Dänemark bei einer 30—40jährigen fetten Frauensperson angetroffen worden, und zwar in den Muskeln der Arme und Beine und im Zellgewebe der Haut des Leichnams. Der Wurm war auch hier innerhalb mehrerer Cysten in krystallinische Glasmasse umgewandelt. Das Thier selbst hat Svitzer übrigens verkehrt betrachtet, indem er den Längsstrich, welcher die Höhle des muskulösen Oesophagus andeutet, und bei allen jungen weiblichen und männlichen Nematoden fast immer zu sehen ist, für einen Penis erklärt. Die Reihe kleiner Körperchen, welche Svitzer als Eier betrachten zu können glaubt, ist nichts anderes, als der Dotterrest, denn Trichina spiralis ist ja nur ein unentwickelter junger Rundwurm, worauf man immer noch nicht Rücksicht nehmen will. Am weitesten ist hierin Klencke gegangen [2]), welcher den allerdings richtigen Satz, dass die Helminthen nicht durch Generatio aequivoca entstehen, sondern durch Ueberwandern sich von einem Thiere auf andere fortpflanzen, recht schlagend beweisen

1) Bibliothek for Laeger. Copenhagen 1813. No 2. p. 336.
2) Ueber die Kontagiosität der Eingeweidewürmer. 1844. p. 111.

wollte. Derselbe benutzte nämlich den körnigen Körperinhalt von Trichina spiralis, welchen er als Eier angesehen, zu Injektionsversuchen, und will so die Trichina spiralis von einem Hunde auf andere übergepflanzt haben.

Ein ganz neuer Rundwurm aus dem Dünndarme des Menschen ist von seinem Entdecker Dubini [1]) mit dem Namen Agchylostoma duodenale belegt worden. Der Wurm ist 4½ Lin. lang, bewohnt das Duodenum und obere Ende des Jejunum, und ist von Dubini in 100 Leichen mindestens zwanzig Mal angetroffen worden. Er besizt eine gelbliche, röthliche oder braune Farbe. Von dem cylindrischen Körper zeigt sich der Kopf nicht geschieden, die runde Mundöffnung ist von vier umgebogenen Häkchen eingefasst, welche auf vier konischen Erhabenheiten stehen. Der unten keulenförmig angeschwollene Oesophagus bleibt vom schwarzgefärbten Magen (Darm?) getrennt. Der Schwanz der weiblichen Individuen läuft in eine stumpfe Spitze aus, der der Männchen breitet sich dagegen fächerförmig aus. In dieser membranösen Ausbreitung, welche eine Art Trichter bildet, hat Dubini eilf blinde Anhängsel bemerkt, welche er als Nebenorgane der männlichen Geschlechtswerkzeuge betrachtet; in der ganzen Organisation dieser membranösen Ausbreitung des Schwanzes erkennt Ref. die Schwanzklappe eines männlichen Strongylus. Der Darmkanal wird entweder vom Eierleiter, welcher elliptische Eier enthält, oder vom Saamenkanal umschlungen. Der letztere läuft in der Mitte des Leibes in eine Art Saamenbläschen aus, und geht von hier verdünnt zu der Genitalöffnung am Schwanze hinab, wo ein keulenförmiger Penis angebracht ist.

Gruby und Delafond [2]) fanden unter 250 Hunden das Blut von fünf Individuen mit sogenannten Filarien behaftet, welche Ref. als die auf der Wanderung begriffene Brut irgend eines Rundwurms ansieht. Die Hunde erschienen mit diesem verminösen Blute ganz gesund. Fütterung, Ruhe, Bewegung und Aderlasse übten durchaus keinen Einfluss auf die Zahl, Gestalt und Lebhaftigkeit dieser Filarien aus. Die Transfusion solchen verminösen Blutes, welches von seiner Fibrine befreit war, machte das Blut eines gesunden Hundes sieben Monate hindurch verminös, so lange

---

1) Schmidt's Jahrbücher. Bd. 41. 1844. p. 186. aus Omodei: Annali univ. di medicina. Aprile 1843. Tom. 106. p. 5.

2) Comptes rendus. 1844. p. 687., auch in der Oesterr. mediz. Wochenschrift. No. 28. 1844. p. 772. oder in Froriep's neuen Notizen No. 645. p. 106.

wurde derselbe bis jetzt beobachtet. In Fröschen, welchen solches Blut injicirt war, konnten acht Tage lang Filarien beobachtet werden; dieselben verschwanden, als auch die Blutkörperchen des Hundes im Blute des Frosches zu verschwinden anfingen. Wurde jenes verminöse Blut in seröse Höhlen und in Zellgewebe lebender Hunde injicirt, so gingen die kleinen Filarien zu Grunde.

Klencke [1]) hat die mit einem Deckel dehiscirenden braunen Eier im Eierleiter des Distomum hepaticum fälschlich für Cysten und die in einem solchen Ei eingeschlossenen Dotterzellen für eben so viele Eier erklärt. Diesen Irrthum möchte man Klencke allenfalls noch vergeben; wenn derselbe aber behauptet, dass er diese Eier, nachdem er sie aus ihren Cysten hervorgedrückt habe, Hunden und Katzen mit dem besten Erfolge eingeimpft habe, so weiss man wirklich nicht, was man dazu sagen soll, da derselbe offenbar nur die einzelnen Dotterzellen der zerquetschten Eier zur Impfung benutzt hat, und dennoch damit das Distomum hepaticum von einem Thiere auf andere übergepflanzt haben will. Wer kann so etwas glauben! Aber auch mit infusorienartigen Stabthierchen, welche Klencke in der Gallenblase neben alten Leberegeln, in den Darmsekreten und im Blute der Schafe gefunden haben will und für die Brut der Leberegel erklärt, pflanzte derselbe das Distomum hepaticum auf Hunde und Kaninchen über.

Ein von Dujardin [2]) im Darme der Sorex araneus aufgefundenes Distomum erinnerte, ehe es Eier bekam, an ein in der Leber von Limax vorkommendes Distomum, so dass Dujardin auf den Gedanken kam, jenes Doppelloch habe sich in Limax zuerst entwickelt und sei später in den Darmkanal der Spitzmäuse übergewandert, um hier zur Geschlechtsreife zu gelangen. Ref. muss diesen Gedanken theilen, zumal da mit Distomum echinatum etwas ganz Aehnliches vorgeht. Dieses Doppelloch entwickelt sich nämlich in Lymnaeus-Arten und kömmt aber erst, nachdem diese Schnecken von Enten, Gänsen, Kormoranen und Kranichen verschluckt worden, im Darme dieser Vögel zur vollständigen Geschlechtsreife. Dujardin macht aus jenem Distomum der Spitzmäuse die neue Gattung Brachylaimus, zu welcher noch mehrere andere Distomen gezogen werden, aus deren Schlundkopf die beiden blinden Darmschläuche ohne Oesophagus unmittelbar hervortreten. Dujardin theilt die

1) Ueber die Kontagiosität der Eingeweidewürmer, p. 120.
2) Annales des sciences nat. T. 20. 1843. p. 338.

hierher gezählten Distomen je nach der Lage der männlichen Geschlechtswerkzeuge in mehrere Unterabtheilungen. Bei einigen Bachylaimen mündet nämlich das männliche Geschlechtsorgan vor dem Bauchnapfe aus, bei anderen dagegen in der Mitte zwischen Bauchnapf und Hinterleibsende, während der Eierleiter sich vorn nach aussen öffnet. Am Hinterleibsende dieser Trematoden führt eine Oeffnung zu einer kontraktilen Höhle, von welcher vier gewundene, unter einander anastomosirende Seitenkanäle nach oben abgehen, die hier und da mit undulirenden Cilien versehen sind. Ref. erkennt aus dieser Beschreibung das den Trematoden eigenthümliche Exkretionsorgan, so wie das in verschiedenen Trematoden vorkommende, mit Flimmerlappen ausgerüstete Gefässsystem, welches Dujardin von jenem Auswurfsorgane nicht unterschieden hat.

Nach Kölliker [1]) entwickeln sich die Eier von Distomum tereticolle in der Art, dass sich mitten in der dichten körnigen Dottermasse die ersten Embryonalzellen bilden, sich vermehren, den Dotter durchbrechen und denselben nach und nach gänzlich aufzehren. Die Embryone sind wurmartig, bewegen sich sehr träge, und lassen, ausser einem dunkeln Theile im Kopfende und einem anderen kanalartigen, durch den Leib sich hinziehenden Theil, keine weitere Organisation in ihrem Innern erkennen.

Ein von Will [2]) in den Wasserkanälen der Beroë rufescens entdecktes Distomum mit geringeltem Leibe und einziehbarem Schwanzende nebst ungestieltem Bauchnapfe enthielt ein gabelförmiges Exkretionsorgan, welches seine beiden Seitenäste bis zum Mundende hinaufsendete, wo sich beide unter einem spitzen Winkel vereinigten.

Rathke [3]) beschreibt Phylline Hippoglossi Ok. als Tristoma hamatum, und behauptet mit Recht, dass dieser Wurm nicht zu Tristoma elongatum gerechnet werden könne (wie dies Diesing gethan hat), sondern als selbstständige Gattung und Art bestehen bleiben müsse, indem sich dieser Schmarotzer durch die Anwesenheit von vier hornigen Häkchen auf der nur wenig konkaven Fläche des Hinterleibs-Napfes und durch viele strahlenförmig geordnete Wärzchen auf diesem Saugnapfe auszeichnet. Nach Rathke soll die männliche Geschlechtsöffnung in einiger Entfernung hin-

1) Dieses Archiv. 1843. p. 99.
2) Wiegmann's Archiv. 1844. Bd. I. p. 343.
3) Nov. Act. Acad. Leop. Car. Nat. Cur. T. XX. P. 1. 1843. pag. 238.

ter dem Munde auf der Mittellinie des Bauches angebracht sein, was jedoch nicht richtig ist, dieselbe ist nämlich nach des Ref. Erfahrung ganz vorn neben der linken Sauggrube nach aussen am scharfen Seitenrande des Leibes angebracht, von wo ein langer Penis sich schräg nach der Mittellinie des Leibes hinbegiebt. Johnston (in den Annals of natural history. Vol. 1. 1838. pag. 431. Pl. 5. Fig. 3.) hat davon eine recht gute, von Rathke nicht gekannte Abbildung geliefert. Die beiden in der Mitte des Leibes gelegenen grösseren, rundlichen Organe sind gewiss die Hoden, während ein anderes, ebenfalls aus dem Innern weisslich hindurchschimmerndes und vor den beiden Hoden gelegenes rundes Organ, welches Rathke ebenfalls zu den männlichen Geschlechtswerkzeugen rechnet, entweder eine Vesicula seminalis interior oder ein Keimbläschenorgan darstellt.

Henle[1]) bemerkte in einem sehr lesenswerthen Berichte über die Arbeiten im Gebiete der rationellen Pathologie seit Anfang des Jahres 1839 bis Ende 1842 (Parasiten), dass sich in den Seitengefässen der Cercaria echinata, deren Vorderleib bis zum Bauchnapfe überall mit kleinen Dornen besetzt ist, an vielen Stellen Flimmerbewegungen zeigen, und dass viele Exemplare grössere und kleinere kugelige, den sogenannten Glaskörpern der Blasenwürmer ähnliche Körperchen vorfinden. Dieselben sind oft concentrisch gestreift, wie mit einem centralen dunkeln Kerne versehen, und zerbrechen beim Drucke. Diese Körperchen kennt auch Ref. aus mehreren anderen Cercarien, sie stecken in der Höhle des Exkretionsorgans und sind bei Cercaria Ephemera von Ehrenberg (Symbolae physicae) für Eier gehalten worden.

Dujardin[2]) erkannte in den mit drei ovalen einfachen Eihüllen umgebenen Eiern der Proglottis pistillum, eines von ihm in Sorex araneus entdeckten Bandwurms, die bekannten, durch 6 Häkchen ausgezeichneten Embryonen. Die 7 bis 14 ersten Glieder des Bandwurms, welcher am Kopfe einen Hakenrüssel besitzt, sind nach Dujardin geschlechtslos und bilden den Hals des Thieres, die 5 bis 6 folgenden Glieder enthalten nur männliche Geschlechtstheile, welche sich am Vorderrande eines jeden dieser Glieder durch einen oblongen, querliegenden Hoden und einen seitlich ausmündenden Lemniscus zu erkennen geben. Ein bis zwei darauf

---

1) Zeitschrift für rationelle Medizin. Herausgegeben von Henle und Pfeufer. Bd. III. Heft 1. 1844. p. 6.

2) Annales des sciences nat. T. 20. 1843. p. 342.

folgende Glieder sollen hermaphroditisch und die fünf letzten nur weiblich sein. Ref. ist der Meinung, dass sich bei Proglottis die allmählige Entwicklung der Glieder vom Halse aus nach hinten nicht anders, als bei den übrigen Bandwürmern verhalte. Die Entwicklung der männlichen Geschlechtswerkzeuge in den stets hermaphroditischen Bandwurmgliedern beginnt nämlich früher und rückt schneller vorwärts, als die der weiblichen Geschlechtsorgane; ferner strotzen in den hintersten sogenannten reifen Gliedern die Eierbehälter so sehr von Eiern, dass die männlichen Zeugungsorgane, welche in diesen Gliedern keineswegs fehlen, sondern ihre Funktion bereits beendigt haben und collabirt sind, dadurch ganz in den Hintergrund gedrängt werden.

In den ovalen Eiern eines den Darm von Salmo Umbla bewohnenden, wahrscheinlich neuen Bothriocephalus bemerkte Kölliker [1]) zwischen spärlichen Dotterkörnern ein grosses Keimbläschen. Innerhalb dieser Eier bildet sich nach Kölliker eine Brut von Zellen aus, welche, je stärker sie sich vermehren, die Dottermasse auseinander drängen. Diese letztere nimmt immer mehr ab und schwindet zuletzt ganz, während aus den immer kleiner gewordenen Embryonalzellen ein mit den 6 Häkchen bewaffneter Embryo hervorgeht. Auffallend ist es übrigens, dass mit der Entwicklung des Embryo auch das ganze Ei an Umfang zunimmt.

Unter dem Namen Dithyridium hat Valenciennes [2]) einen kleinen bandwurmartigen, in der Bauchhöhle von Lacerta viridis schmarotzenden Helminthen beschrieben, welcher keine Gliederung besitzt, sondern nur quergefaltet ist. Der Leib trägt am Kopfende vier Saugnäpfe und führt jederseits zwei wellenförmig gebogene Längskanäle in sich. Im Innern des Parenchyms waren besonders nach vorn unregelmässige eckige Körnchen und nach hinten eine gelbliche Masse von zelligem Ansehen enthalten, welche letztere Valenciennes als die erste Anlage von Geschlechtsorganen betrachtete. Jedenfalls ist dieser Schmarotzer ein noch junger, nicht gehörig entwickelter Bandwurm, der noch nicht verdient, zu einer besonderen Gattung erhoben zu werden.

Klencke [3]) theilte auch über die Cestoden höchst merkwürdige Dinge mit, von denen er nicht erwarten konnte, dass sie Helminthologen glauben sollen. Derselbe erkannte

---

1) Dieses Archiv. 1843. p. 91.

2) Comptes rendus. 1844. p. 544. oder Annales des sciences nat. T. II. 1844. p. 248. oder Froriep's neue Notizen. No. 727. p. 5.

3) Ueber die Kontagiosität der Eingeweidewürmer, p. 147.

nämlich in den Eierstöcken (!) der Taenia Solium und serrata die lebenden Jungen als $\frac{1}{30} - \frac{1}{10} - 1$ Linie grosse Würmchen mit zart geringeltem Körper und einem spitzen Fortsatze am Kopfe. Er hat diese jungen Tänien vierzehn Tage in reinem Wasser lebend erhalten, und, nachdem er sie hierauf hatte vertrocknen lassen, mit warmem Wasser wieder ins Leben gerufen. Dieselbe Bandwurmbrut benutzte Kleneke mit Glück zur Ueberpflanzung des Bandwurms auf Katzen und Ziegen, indem er jene Brut dem Getränke dieser Thiere beimischte.

Rokitansky [1]) beobachtete den Verkreidungsprozess auch am Cysticercus cellulosa, welcher, wie es scheint, nur in den willkürlichen Muskeln des Menschen vorkömmt; dieser Blasenwurm nimmt im Gehirn die graue Substanz am häufigsten ein und soll verkreidet alsdann von einem blossen verkreideten Tuberkel schwer zu unterscheiden sein; in einem solchen Falle, meint Rokitansky, könne die Diagnose desselben nur durch das gleichzeitige Vorhandensein anderer lebender Cysticercen mit Sicherheit fesgestellt werden. Eine solche Schwierigkeit in der Diagnose mag allerdings eintreten, wenn man den Gebrauch des Mikroskops verschmäht, mittelst welches man auf das Leichteste und Bestimmteste einen abgestorbenen Cysticercus an den zurückgebliebenen unvergänglichen Häkchen des Hakenkranzes herauskennt.

Bendz [2]), welcher mehrere Individuen eines unter der Haut eines wassersüchtigen Maulwurfs gefundenen Cysticercus untersuchte, bemerkte auf dem Boden der Schwanzblase mehrere kleine rundliche Hervorragungen von verschiedener Grösse, welche aus zelligem Gewebe bestanden, und durch Fäden mit der Schwanzblase zusammenhingen. Aus diesen Körpern sollen sich neue Cysticercen entwickeln und später ablösen, so dass sich also diese Blasenwürmer mittelst Sprossenbildung vermehren. Derselbe Beobachter vermuthet ferner, dass sich auch Coenurus cerebralis durch Abschnürung kleinerer Blasen erzeugen können, und dass vielleicht die kleinen Coenurus-Blasen, welche neben einer grösseren Coenurus-Blase zuweilen im Gehirne eines Schafes vorkommen, auf diese Weise entstanden sein könnten.

Von Kleneke [3]) sind die im Leibe von Cysticercus verbreiteten Glas- oder Kalkkörperchen für die Eier dieses Thieres genommen worden. Die Ueberpflanzungsversuche,

---

1) Handbuch der pathologischen Anatomie. Bd. II. p. 367. u. 839.
2) Isis. 1844. p. 813.
3) Ueber die Kontagiosität etc. p. 28. u. 101.

welche derselbe mit diesen vermeintlichen Eiern anstellte, fielen wieder ganz befriedigend aus. Bei Coenurus cerebralis muss es Klencke übersehen haben, dass dieser Blasenwurm dieselben Glaskörper besitzt, daher er hier mit Fragmenten, welche mehrere oder einzelne Köpfe besassen, die Ueberpflanzungsversuche anstellte, und zwar, wie es sich erwarten liess, mit dem besten Erfolge.

Auch Goodsir [1]) hat den Fehler wiederholt, und die scheibenförmigen Kalkkörperchen im Halse der Coenurus-Köpfchen für Eier genommen. Er will an diesen Eiern nicht bloss Eihüllen, Dotterhüllen, Keimbläschen und Keimfleck gesehen haben, wobei ihn das concentrische Gefüge dieser Kalkkörperchen irre geleitet hat, sondern er will sogar auch die Durchfurchung des Dotters an diesen Eiern gesehen haben; höchst wahrscheinlich hat Goodsir die unter dem Pressschieber leicht in vier Stücke zerbrechbaren Kalkkörperchen für durchfurchte Eier gehalten. Wenn sich Goodsir vergeblich nach dem Wege umgesehen haben will, auf welchem diese Eier aus dem Halse der Coenurus-Köpfe nach aussen gelangten, kann man sich natürlich darüber nicht wundern.

Mayor hat die Brut von Echinococcus ganz richtig beschrieben. Derselbe bezeichnet die Bläschen, welche die Brut in sich entwickeln und aus der inneren Fläche der Mutterblase hervorsprossen, mit dem Namen Capsules de l'Echinocoque, und unterscheidet sie so von der eigentlichen Mutterblase, welche er Hydatide nennt. Der zarte innere Hautüberzug, welcher die innere Fläche der Mutterblase auskleidet und aus welchem die Capsules de l'Echinocoque hervorsprossen, wird von ihm Membrane capsulaire genannt. Derselbe behauptet ganz richtig, dass in einer Cyste Hydatiden (Echinococcus-Blasen) vorkommen können, von welchen einige sehr viele Capsules de l'Echinocoque, andere nur sehr wenige enthalten, und endlich solche, welche keine Spur derselben besitzen. In einer recht guten Monographie wurde von Livois [2]) der Unterschied zwischen einer serösen Cyste und einem Echinococcus klar auseinander gesetzt. Derselbe will in keiner Echinococcus-Blase die kleinen Echinococcen vermisst haben, hält aber die bekann-

---

1) Transactions of the royal society of Edinburgh. Vol. 15. 1844. p. 561.

2) Livois: Recherches sur le Echinocoques chez l'homme et chez les animaux. Paris 1843. Vergl. The british and foreign medical review. No. 33. 1844. p. 194.

ten, schon oft besprochenen Kalkkörperchen im Innern der Echinococcus-Brut für Eier oder Keime, und kann keinen Unterschied zwischen Echinococcus hominis und veterinorum herausfinden.

In einer von Thiel[1]) geschriebenen Dissertation befindet sich eine durch Scherer angestellte chemische Analyse der Membranen der Echinococcus-Blasen, nach welcher dieselben aus Albumin bestehen, während ihr flüssiger Inhalt aus Wasser und Salzen ohne Spur einer albuminösen Substanz zusammengesetzt ist; 1000 Theile der ganzen Masse hinterliessen eingetrocknet 26,79 festen Rückstand und verbrannt 4,57 Asche, welche aus schwefelsaurem, phosphorsaurem und kohlensaurem Natron, aus Chlornatrium und phosphorsaurem Kalk bestand. Es waren also in diesem festen Rückstande 22,22 Proteinsubstanz und 4,57 Salze enthalten. Die vier Saugnäpfe der Echinococcus-Brut werden wieder einmal von Thiel für eben so viele Mundöffnungen gehalten. Die jungen Echinococcen sollen nach Abwerfen des Hakenkranzes und der Saugnäpfe in Acephalocysten übergehen, was aber Thiel nicht direkt beobachtet hat. Von den charakteristischen Häkchen des Hakenkranzes der Echinococcus-Brut, so wie von dem blätterigen Bau der Echinococcus-Blasen hat Ref. eine Abbildung geliefert. Nach Lebert soll im Innern der noch lebenden und sich bewegenden Thiere Flimmerbewegung vorkommen. Unter sich bewegenden Thieren hat Lebert[2]) doch wohl die Brut des Echinococcus verstanden. Es wäre zu wünschen gewesen, dass derselbe auch noch genauer angegeben, an welcher Stelle er in der Brut jene Flimmererscheinung wahrgenommen habe, dem Ref. wenigstens ist dies noch dunkel geblieben.

Von Rokitansky[3]), welcher übrigens noch von Acephalocysten spricht, ist der Echinococcus hominis in den Muskeln und im Herzfleisch sehr selten gefunden worden. Einen Fall von Echinococcus veterinorum in den Wandungen der rechten Herzkammer eines Rindes hat Alessandrini[4]) mitgetheilt. Ein von Dickson[5]) mitgetheilter Fall, wo ein halbknorpeliger, mit melicerisartiger Substanz gefüllter Sack in der Leber eines 25 Jahre alten Menschen

1) Thiel: Ueber den Echinococcus. Dissert. Würzburg 1844.
2) Dieses Archiv. 1844. p. 217.
3) Handbuch für patholog. Anatomie. Bd. II. p. 364. u. 465.
4) Isis. 1843. p. 628.
5) Schmidt's Jahrbücher. Bd. 39. 1843. p. 291.

Hydatiden von der Grösse eines Nadelknopfs bis zu der eines Eies und mehrere andere eingeschachtelte Hydatiden enthalten hatte, bezieht sich gewiss auf Echinococcus hominis. Wilson[1]), welcher einen Fall von Echinococcus hominis in der Leber beobachtet hat, waren höchst wahrscheinlich die Stränge am Hinterleibsende der jungen Echinococcen aufgefallen, durch welche diese mit den Echinococcus-Kapseln zusammenhängen, er hielt aber diese Thiere für eine besondere Art von Blasenwürmern, für welche er den Namen *Cysticercus pedunculatus* vorschlägt.

Rose[2]) theilte drei Fälle von Echinococcus hominis mit, in welchen Echinococcus-Blasen aus einem Leberabscess, ferner durch die Lungen nach oben und durch den Darmkanal nach unten entleert wurden. Auch in einem Affen fand derselbe die Lungen, die Leber, das Omentum und Mesenterium mit Echinococcus-Blasen besetzt. Rose konnte von der inneren Fläche dieser Blasen eine zarte Schicht abtrennen, welche mit sphärischen, einen Kern enthaltenden Körperchen besetzt war und in welchen Ref. die unter dem inneren Epithelium der Echinococcus-Blasen verborgenen Kalkkörperchen zu erkennen glaubt.

Zwei Fälle von Hydatiden-Bildungen innerhalb der Bauchhöhle, welche durch Gairdner und Lee beobachtet wurden[3]), haben die Aufmerksamkeit der Aerzte und Helminthologen auf sich gezogen, indem Goodsir die pathologischen Gebilde in beiden Fällen mikroskopisch untersucht hat und ganz eigenthümlich beschaffen angetroffen haben will. Derselbe meinte nämlich, dass diese Gebilde von zwei neuen Arten Blasenwürmern herrührten, welche er Discostoma Acephalocystis und Astoma Acephalocystis nannte. Ref. konnte sich übrigens aus der Beschreibung und Abbildung des ersteren Blasenwurms durchaus keinen rechten Begriff von diesem Parasiten machen, und vermuthet, dass das Ganze am Ende nur eine grosse abgestorbene Echinococcus-Kolonie gewesen ist, wenigstens spricht die Menge der Blasen, ihre verschiedene Grösse und Ineinanderschachtelung, so wie die durch Zusammendrückung entstan-

---

1) Dublin medical press. No. 309. Dec. 1844 p. 361.

2) London medical Gazette. 1844. Jul. p. 525.

3) The Edinburgh medical and surgical Journal. 1844. Octob. p. 269. Cases and observations illustrating the history and pathological relations of two Kinds of hydatids, hitherto undescribed. By Gairdner and Lee with microscopical observations by Goodsir. Vgl. auch das Archiv für physiologische und pathologische Chemie und Mikroskopie. 1844. Heft 3. p. 231.

dene unregelmässige Gestalt und Zerreissung derselben dafür. Sehr häufig verwandelt sich der flüssige Inhalt der Echinococcus-Blasen, nach ihrer Berstung, sammt den zerrissenen und in der Auflösung begriffenen Häuten derselben in eine gallertige Masse, welche wie ein Gelée-Ueberguss die übrigen noch unverletzten Echinococcus-Blasen einhüllt. In obigem Falle mag etwas Aehnliches Statt gefunden haben, daher die Masse, in welcher die blasenförmigen Körper eingebettet lagen, nach Entfernung der letzteren ein honigwabenartiges Ansehen zeigten. Dass die ganze Masse von keiner Cyste umgeben gewesen ist, spricht nicht gegen den Echinococcus, da dieser in seltenen Fällen auch nicht enkystirt vorkömmt. Der zweite Fall lässt sich vielleicht ebenfalls auf Echinococcus reduciren, da auch ineinander geschachtelte Blasen der verschiedensten Grössen vorhanden waren und auf der inneren Fläche derselben hervorsprossende Brut bemerkt worden war. Ueber die Filarien, welche Goodsir in der gallertigen Umgebung der Blasenkörper angetroffen haben will, wagt Ref. kaum ein Urtheil zu fällen. Nur so viel muss Ref. bemerken, dass er in der Abbildung derselben keine Fadenwürmer erkennt. Schwarz ist der mittlere körnige Theil dieser fadenförmigen Körper, wie Goodsir behauptet, wahrscheinlich nicht gewesen, sondern eher farblos, und ist nur bei durchfallendem Lichte unter dem Mikroskope schwarz gesehen worden. Es werden überhaupt bei der Angabe der Farben mikroskopischer Gegenstände von den Beobachtern die Verhältnisse, unter welchen sie gesehen worden sind, namentlich ob bei durch- oder auffallendem Lichte, noch viel zu wenig beachtet.

Klencke [1]) hat die käsige Masse, welche sich häufig in dem wässerigen Inhalte der Echinococcus-Blasen niederschlägt, für den Eierstock dieser Blasenwürmer erklärt und mit dieser Eierstocksmasse die glücklichsten Uebertragungsversuche angestellt. An den Wandungen der Echinococcus-Blasen hat er Mundöffnungen und Darmröhren, in der Echinococcus-Brut dagegen Eier wahrgenommen, welche letzteren sich zu Klumpen vereinigen und mit einer Cyste umgeben sollen. Solche Cysten würden dann Acephalocysten genannt, seien aber eigentlich nichts anderes, als enkystirte Ovarien.

Helminthes dubii. Scortegagna [2]) hat zwei neue Würmer durch Chabert's Oel abgetrieben, welche er *Lum-*

---

1) Ueber die Kontagiosität der Eingeweidewürmer, pag. 14. pag. 83 u. d. f.

2) Omodei: Annali etc. 1844. Nov. pag. 301.

*bricus rostratus* und *Filaria policotoma* genannt, aber nicht näher beschrieben hat. Von Erdl [1]) sind jene beweglichen Fäden in den Venenanhängen der Cephalopoden, auf welche übrigens schon Krohn (in Froriep's neuen Notizen, 1839, No. 234. pag. 214.) aufmerksam gemacht hatte, beschrieben und abgebildet worden. Sie stellen längliche Schläuche dar, welche sich winden, verlängern, umbiegen und mittelst eines Flimmerepitheliums schnell im Wasser umherschwimmen. An dem Kopfende, wo Erdl eine Mundöffnung gesehen haben will, konnte Ref. immer nur eine grubenartige Vertiefung wahrnehmen, mit welcher sich diese Wesen anzusaugen vermochten. Im Innern derselben waren kugelige Körperchen von verschiedener Entwicklung hintereinander aufgereiht, von welchen die am meisten entwickelten Individuen sich durch einen Wimperüberzug infusorienartig bewegen konnten. Ref. glaubt in diesen Schläuchen mit ihrem infusorienartigen Inhalte die Larven eines dem Generationswechsel unterworfenen Thieres zu erblicken. Zugleich macht Ref. auch auf die Aehnlichkeit aufmerksam, welche jene infusorienartigen Körperchen mit den räthselhaften, von Joh. Müller beschriebenen ungeschwänzten Psorospermen (in diesem Archiv, 1841, Taf. XII. Fig. 3. a. g. und Fig. 9. a.) zeigen.

Goodfellow [2]) bemerkte im Blute und in dem ausgebrochenen Mageninhalte eines Typhuskranken Myriaden sehr beweglicher Thierchen von $\frac{1}{5000}$ — $\frac{1}{3000}$ Linien Länge, an welchen er weder Kopf- noch Schwanzende unterscheiden konnte. Dieselben Körperchen wurden von ihm auch im blutigen Exsudate der Mund- und Nasenschleimhaut, so wie 48 Stunden nach dem Tode in der Aorta, Carotis, Vena cava und in der Magenflüssigkeit erkannt. Ref. kann in diesen Wesen nichts anderes erkennen, als die alle faulenden und gährenden Flüssigkeiten in so zahlloser Menge belebenden Vibrionen. Ebenso schliessen sich die von Hammerschmidt [3]) im Harne der Schlangen gefundenen neuen Entozoen, welche in ihren Bewegungen für Spermatozoiden gehalten werden können, in ihrer Gestalt an Bodo und an die Schwanzmonaden an. Die nach Gruby's und Dela-

1) Wiegmann's Archiv. 1843. Bd. I. p. 162.
2) The Lancet. 1844. Oct. p. 45. oder The London medical Gazette. 1844. Aug. p. 724.
3) Archiv für physiologische und pathologische Chemie und Mikroskopie. 1844. p. 83.

fond's gemachten Beobachtungen [1]) im Pansen und Netze der Wiederkäuer während der Verdauungszeit vorkommenden vier Arten von lebenden Thierchen gehören höchst wahrscheinlich in dieselbe Kategorie der in gährenden Substanzen sich entwickelnden Infusorien. Das Pferd soll während der Verdauungszeit sogar sieben Arten dieser Thierchen im Coecum und Colon enthalten, während im Magen des Hundes nur zwei Arten, im Magen des Schweines nur eine Art dieser Monaden gefunden werde, was mit der Verdauung vegetabilischer und animalischer Nahrungsstoffe in einem engen Zusammenhange stehen soll.

Von Klencke [2]) sind im Blute derjenigen Menschen, welche häufig an Schwindel litten, kleine schlangen- und fischähnliche Thierchen verschiedener Grösse entdeckt worden. Dieselben sollen sich sehr lebhaft bewegen, theils schlängelnd schwimmen, theils raupenartig kriechen, woraus man sich wohl kein deutliches Bild dieser Wesen machen kann; wirft man aber einen Blick auf die von Klencke gelieferten Abbildungen dieser Haematozoen, so wird man sich überzeugen, dass sie nichts anderes vorstellen, als jene Vibrionen, welche sich in allen faulenden thierischen Flüssigkeiten, in faulendem Blute, faulendem Eiweiss etc. entwikkeln und auch in faulenden Geschwüren fast nie fehlen [3]). Aehnlich wird es sich wahrscheinlich auch mit den in den Beulen eines Syphilitischen von Brunetta [4]) aufgefundenen Würmern verhalten.

Ein im Blute der Frösche vorkommendes Haematozoon ist von Gruby [5]) mit dem Namen *Trypanosoma sanguinis* belegt worden. Das Wesen besteht aus einem länglichen platten Körper, der an beiden Enden fadenförmig ausläuft, an dem einen Seitenrande ausgezackt ist und sich um seine Längsaxe dreht. Dieser eine Seitenrand des Körpers ist aber von einem Flimmerlappen gesäumt und erscheint nur durch optische Täuschung zackig. Auch Mayer [6]) be-

1) Comptes rendus. 1843. p. 1304. oder Froriep's neue Notizen. 1843. No. 609. p. 233.

2) Neue physiologische Abhandlungen. 1843. p. 165. Fig. 25.

3) Vogel: Icones histologiae pathologicae. Tab. XI. Fig. X.

4) Vergl. die Nachrichten über den Gelehrtencongress zu Lucca, mediz. Sektion. Allg. Augsburger Zeitung vom 14. October 1843. Beilage. p. 2247.

5) Comptes rendus. 1843. p. 1134. oder Annales des sciences nat 1844. Tom. 1. p. 104. Pl. 1. B. oder Froriep's neue Notizen. 1843. No. 604. p. 152.

6) De organo electrico et de haematozois. 1843. p. 10. Tab. III. Fig. 10. 11.

obachtete im Blute des grünen Grasfrosches zwei verschiedene Thierchen, von welchen das eine, Paramaecium loricatum oder costatum, eiförmig, schräg gestreift und vorn mit Cilien besetzt gewesen sein soll, während das andere, Amoeba rotatoria, langgestreckt, von sehr veränderlicher Gestalt und mit einem seitlichen, räderartigen Flimmerapparate versehen war. Beide Thierformen gehören gewiss auch zu dem von Gruby beschriebenen Trypanosoma; ebenso wird das von Hyrtl [1]) im Seitenkanale einer Forelle entdeckte Entozoon, welches mit den von Valentin im Blute dieses Fisches beobachteten Würmern übereinstimmte, hierher zu rechnen sein.

Eigenthümliche bewegliche Wesen nahm Will [2]) in den Höhlen der Mägen, der Athemröhren und der Geschlechtsorgane von Diphyes Kochii wahr. Sie waren länglich, an beiden Enden zugespitzt, glatt und etwas abgeplattet, schwankten zwischen der Grösse von $\frac{1}{4\,3}$ — $\frac{1}{2\,7}$ Lin. und schlängelten sich sehr lebhaft umher. Sie hingen sich auch mit dem einen knopfförmigen Ende ihres Körpers an und bewegten den freien Theil schlangenförmig hin und her. Von innerer Struktur war nichts zu erkennen. Aehnliche bewegliche Körperchen hat Will auch in Ersaea pyramidalis, truncata und elongata bemerkt. Vielleicht sind diese Wesen die Spermatozoiden der genannten Röhren-Quallen.

Pseudohelminthes. Von Goodsir [3]) sind die in den niederen Crustaceen und Cirrhopoden sich entwickelnden haarförmigen Spermatozoiden unbegreiflicher Weise für Filarien erklärt worden. Berres [4]) hat die Spermatozoiden im Allgemeinen für Thiere erklärt. Derselbe will bei den menschlichen Spermatozoiden im Innern des Körpers eine granulöse, verschiedenartig gruppirte Masse gesehen haben, welche bei manchen Individuen eine Art von Fluktuation an sich wahrnehmen lassen. Bei einigen glaubte Berres in der Achse des Körpers eine mit farbigem Stoffe gefüllte Röhre bemerkt zu haben, und bei den meisten war ihm in der Gegend des Schwanzes ein lichtes rundes Bläschen, vielleicht ein Magen oder Eierstock (?) aufgefallen, woraus er den Schluss zog, dass die Spermatozoiden des Menschen mannigfaltig organisirte Thiere seien; auch will er an diesen Spermatozoiden bemerkt haben, dass sie durch Ein-

---

1) Dieses Archiv. 1843. p. 238.
2) Horae tergestinae. 1844. p. 78. und 81.
3) Froriep's neue Notizen. 1844. No. 627. p. 163.
4) Oesterr. mediz. Jahrbücher. 1843. p. 141.

schnürungen ihrem Körper verschiedene Gestalten geben können.

Ref. muss das von Mayer[1]) als neues Entozoon unter dem Namen *Acanthosoma Chrysalis* beschriebene Thier für einen Pseudohelminthen erklären, denn er erkennt in diesen von Mayer auf der äusseren Oberfläche des Magens und zwischen den Platten des Omentums der Rana esculenta angetroffenen kleinen Würmchen die Larven einer lebendig gebärenden Tachina, welche Fliege wahrscheinlich von dem Frosche verschluckt worden war. Die aus dieser Fliege nachher hervorgekrochenen Maden hatten sich instinktmässig durch die Häute des Froschmagens gebohrt und waren so zwischen die Platten des Peritonäums eines Frosches, statt in die Leibeshöhle einer Raupe gerathen. Die hornigen Organe an dem einen Ende dieser vermeintlichen Helminthen, welche Mayer für die männlichen Begattungsorgane nehmen wollte, waren die spitzen Kiefer dieser Tachinen-Larven, deren Leib stets mit Gürteln von nach rückwärts gerichteten Stacheln besetzt ist. Fliegenmaden, welche sich in der kariösen Kniegelenkhöhle eines Soldaten entwickelt hatten, sind von Hampeis[2]) als problematische Helminthen beschrieben worden.

## Echinodermata.

Ein neues von J. Müller[3]) unter dem Namen Phascolosoma scutatum beschriebenes Thier ist durch zwei scharf abgesetzte, harte, lederartige Scheiben bemerkenswerth, von welchen die eine Scheibe an dem Uebergange des Körpers in den Rüssel schief von oben nach unten angebracht ist, und die andere das Ende des Leibes bildet. Beide Scheiben bestehen aus einem verdickten Theile der allgemeinen Hautbedeckung mit strahlenförmigen Erhabenheiten. Die Afteröffnung liegt dicht hinter der vorderen Scheibe, die Muskeln des Rüssels befestigen sich an die innere Fläche der Endscheibe. Die beiden Genitalschläuche, so wie der gefässartige Strang an der Leibeswandung und am Darme verhalten

---

1) Medizinisches Correspondenzblatt rheinischer und westfälischer Aerzte. 1844. No. 5. p. 73. oder Dieses Archiv. 1844. p. 409. Taf. X. Fig. 5—8. oder Froriep's neue Notizen. 1844. No. 635. pag. 296.

2) Oesterr. mediz. Wochenschrift. 1844. p. 729.

3) Wiegmann's Archiv. 1844. Bd. I. p. 166.

sich nach Müller's Untersuchungen ganz wie bei Phascolosoma granulatum.

Costa [1]) erweiterte die Beobachtung des Quatrefages über die durchlöcherten Kalkkörperchen der Holothurien und insbesondere der Synapten, indem er zeigte, dass die Anker, welche mit Knorpelmasse auf ihren Schilden eingelenkt sind, vermittelst besonderer Muskeln bewegt werden; auch bestätigt derselbe das Vorkommen kleiner beweglicher Körper (Spermatozoiden) innerhalb der Geschlechtstheile von Synapta. Von Rathke [2]) sind in der warzigen Haut der fusslosen Holothuria inhaerens Müll. ankerförmige und netzförmige Kalkkörperchen entdeckt worden, wodurch sich dieses Thier also für eine Synapta zu erkennen gegeben hat. Dieses Thier besitzt übrigens einen Kalkring hinter den Tentakeln und zwei Eierstöcke, welche aus zwei bis drei spindelförmigen, zu einem kurzen engen Ovidukt sich vereinigenden Schläuchen bestehen, wogegen ihm Athemorgane fehlen. Eine bei Christiansund gefundene, wie eine Erbse geformte kleine Holothurie nannte Rathke Holothuria flava. Von dem mit zehn Tentakeln besetzten Munde derselben laufen fünf seichte Furchen bis zum After, die übrige Körperoberfläche ist von Warzen bedeckt, welche Kalkplatten und Anker enthalten, Füsse und Athemorgane fehlen auch hier. Auf den fünf Kanten von Holothuria fusus Müll. befinden sich Reihen kleiner Auswüchse ohne Saugnäpfe, auf den Zwischenräumen des Körpers dagegen laufen andere Reihen von Auswüchsen herab, welche mit Saugnäpfen versehen sind. Die Cutis dieser Holothurie enthält Kalkplatten von unregelmässiger Form, die fünf Längsmuskeln der Haut zeigen sich nur schwach entwickelt. Die Geschlechtswerkzeuge sind verzweigt, der Darm macht mehrere Windungen und die beiden Athemorgane bilden baumartige Verästelungen. Von Quatrefages [3]) wurde das getrennte Geschlecht der Holothurien und auch der Asterien bestätigt. Einige Bemerkungen über die feinere Struktur der Kalkgehäuse verschiedener Echiniden hat Carpenter [4]) mitgetheilt.

Quatrefages [5]) erkannte an den eingelenkten Stellen der Arme von kleinen Ophiuren, nämlich da, wo die Mus-

---

1) Annales des sciences nat. T. 19. 1843. p. 394.

2) Nova acta Acad. nat. Cur. Vol. XX. P. 1 1843. p. 136.

3) Comptes rendus. T. 19. 1844. oder Institut. 1844. pag. 244. oder Froriep's neue Notizen. No. 674. p. 215. und No. 684. p. 26.

4) Annals of nat. history. Vol. 12. 1843. p. 387.

5) Annales des sciences nat. T. 19. 1843. pag. 187. oder Froriep's neue Notizen. No. 586. pag. 213.

keln angebracht sind, Phosphorescenz, ohne dass ein bestimmtes Leuchtorgan wahrzunehmen war. In Bezug auf die Fortpflanzung der Seesterne nimmt Sars[1]) an, dass bei Echinaster sanguinolentus und Asteracanthion Mülleri die im Frühjahre von den Eierstöcken sich loslösenden Eier in die Bauchhöhle fallen und durch besondere Oeffnungen an der Bauchseite hervorkommen. Die Eier werden alsdann in eine vermittelst Einbeugung der Bauchfläche der Scheibe gebildete Bruthöhle aufgenommen, wo mit ihnen der bekannte Furchungsprozess vor sich geht. Der ganze Dotter verwandelt sich auf diese Weise in einen ovalen, mittelst Flimmerepithelium herumschwimmenden Körper. Später heftet sich das infusorienartige Junge mit vier kolbenförmigen Warzen an die Wandungen der Bruthöhle fest, sein Körper flacht sich seitlich ab, wobei auf einer Fläche Tentakeln in fünf Doppelstrahlen hervorbrechen. Der Rand der Scheibe nimmt jetzt eine fünfeckige Form an, an den fünf Spitzen kommen augenartige Flecke zum Vorschein und in der Mitte der Tentakelfläche bricht die Mundöffnung durch. Sars sah jetzt die Anheftungsorgane verschwinden, und vermuthete, dass die Madreporenplatte vielleicht ein Ueberbleibsel dieser Anheftungsorgane ist. Ein eigenthümliches kleines Strahlthier, welches in einem medusenartigen Zustande acht birnförmige, einen einfachen runden Krystall enthaltende Randkörper an sich trägt, soll nach Kölliker's[2]) Meinung das Junge eines Seesternes sein.

Eine sehr wichtige Abhandlung über Pentacrinus haben wir J. Müller[3]) zu verdanken. Nach seinen Untersuchungen besitzen die Stengelgebilde dieses Crinoiden keine Muskeln, indem der Stengel, unabhängig vom Willen des Thieres, nur durch die Anwesenheit einer elastischen Interartikularsubstanz biegsam ist. Die Skeletbildung gehört der dorsalen Seite des Thieres an, was die Crinoiden überhaupt von den Asteriden unterscheidet. Die Sehnen und Muskeln liegen theils zwischen den Gliedern, theils in der Axe der Skeletstücke von Pentacrinus; in dem mittleren Theile der Hauptkörpermasse stecken die Verdauungswerkzeuge verborgen, während die Geschlechtstheile von den Pinnulae getragen

1) Wiegmann's Archiv. 1844. Bd. I. p. 169. oder Froriep's neue Notizen. No. 721. p. 263. oder Annales des sciences nat. T. 2. 1844. p. 190.

2) Froriep's neue Notizen No. 534. p. 81.

3) Ueber den Bau des Pentacrinus Caput Medusae. Aus den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin a. d. J. 1841. Berlin 1843. p. 177.

werden. Die Skelettheile stellen in ihrer feineren Zusammensetzung ein Netz- oder Gitterwerk dar. Nach Entfernung des Kalksalzes bleibt von diesen Skelettheilen eine thierische Grundlage zurück, welche an der Oberfläche des Thieres ein zusammenhängendes Häutchen bildet. Dieses Häutchen ist bei Comatula zugleich der Sitz der Farbe. Die Glieder des Stengels von Pentacrinus sind mit fünf Ecken und fünf Einbiegungen versehen. Durch die Axe sämmtlicher Stengel glieder zieht sich ein Kanal, von welchem Seitenkanäle in die Axe der vom Stengel abstehenden Cirrenglieder hineintreten. Die Stengelglieder sind mittelst fünf, durch den ganzen Stengel sich hindurchziehender Sehnen unter einander verbunden. Ausserdem vermittelt noch eine eigenthümliche elastische, von sehr zarten, in Bogen verlaufenden Fäden gebildete Interarticularsubstanz die Verbindung zwischen je zwei Gliedern. Eine ähnliche Interarticularsubstanz befindet sich zwischen den Gliedern der Stengelcirren. Durch den Stengel, die Cirren, die Arme und Seitenäste des Pentacrinus erstreckt sich innerhalb der hohlen Axe ein aus Längs- und Cirkelfasern gebildetes Gefäss, welches nach Müller's Meinung zur Verbreitung der Ernährungssäfte dient. Die Bildung neuer Glieder geht am Stengel durch Interpolation zwischen den alten Gliedern vor sich, während sich die Glieder in den Cirren sowohl an der Basis, wie an der Spitze derselben vermehren, niemals aber durch Interpolation neue Glieder zwischen den alten Gliedern der Cirren entstehen. Die fünf Kelchradien des Pentacrinus bestehen aus drei Stücken, von denen das oberste zur Aufnahme der Arme mit 2 Gelenkflächen versehen ist. Das erste und zweite, das zweite und dritte Kelchglied, so wie das dritte Kelchglied und die daraufsitzenden untersten Armglieder sind auf der Bauchseite durch Muskeln beweglich verbunden. Bei Comatula verhält sich dies ähnlich, nur fehlen die Muskeln zwischen dem zweiten und dritten Kelchgliede. An den Armen und den Pinnulae sind ebenfalls nur an der Bauchfläche die Muskeln angebracht, deren Primitivfasern mit glatten Rändern ohne Querstreifen oder Anschwellungen verlaufen. Die Streckung der Glieder geschieht durch die elastische Interartikularsubstanz. Es kommen aber auch unbewegliche Nahtverbindungen an den Armen der Crinoiden vor, welche Müller *Syzygien* nannte. Die Glieder der Arme und Pinnulae sind auf der Ventralseite halbmondförmig ausgehöhlt, wodurch eine Rinne entsteht, welche sowohl bei Pentacrinus, wie bei Comatula mit einer weichen Haut (Perisoma) brückenartig überzogen wird. Dieses Perisoma verbindet die Kelchradien untereinander und ist unabhängig von der Rinne der Arme mit

einer Längsfurche versehen, deren Ränder von zarten kleinen und weichen cylindrischen Fühlerchen besetzt sind, welche sich verkürzen und verlängern können. Diese Fühlerchen erscheinen inwendig hohl, an ihren Enden aber geschlossen und abgerundet, und sind an ihrer ganzen Oberfläche wieder mit kleineren cylindrischen Tentakeln besetzt. Diese Tentakelrinnen münden ineinander und laufen zuletzt in einen den Mund umgebenden Tentakelring aus. Das Perisom der Scheibe ist bei Pentacrinus mit dünnen, durchlöcherten Knochenplättchen inkrustirt. Durch die Poren dieser Knochenplättchen soll Wasser in die Nähe des im Kelche liegenden Eingeweidesacks gelangen können. Bei anderen Crinoiden erscheint dieses Perisom, statt jener Kalkplättchen, mit mikroskopischen, stabförmigen Kalktheilchen durchsetzt. Die Eingeweide des Kelchs und Scheitels der Crinoiden werden von einer besonderen sackförmigen Haut umhüllt, in welcher hier und da netzförmige Kalkkörperchen abgelagert sind. In der Mitte der Leibeshöhle befindet sich eine spongiöse Masse, um welche sich wie um eine Spindel der Darm herumwindet. Dieser beginnt bei Comatula am Ende des kurzen Oesophagus mit einem Blindsacke und verläuft bis an sein Ende gleich weit. In die Höhle dieses Darms springt von der spongiösen Spindel eine Art Lamina spiralis hinein, erstere enthält Reste von Entomostraceen und verschiedene Arten von Navicula, Actinocyclus und Coscinodiscus. Die faltige Afterröhre der Comatulen zeigt auf ihrer Schleimhaut Wimperbewegung. Die Falten dieser Afterröhre wirken vielleicht als Kiemen. An den Armen des Pentacrinus und der Comatula erstreckt sich zwischen den zwei häutigen Kanälen des Perisoms, welche in der Rinne der Glieder untereinander liegen, ein Nervenstrang hindurch, der jeder Pinnula gegenüber etwas anschwillt und aus jeder seiner Anschwellungen einen Faden in die Pinnula absendet. Der untere Kanal in den Armen der Crinoiden verengert sich gegen die Scheibe hin und scheint zuletzt ganz aufzuhören, wenn er nicht vielleicht, wie es bei Comatula das Ansehen hat, in die Höhle des Kelchs einmündet. Von diesem Kanale gehen bei Pentacrinus kurze konische Divertikel ab, welche zwischen zwei Gliedern bis zur Interartikularsubstanz eindringen. Der obere Kanal, welcher zunächst unter der Tentakelfurche hinläuft, scheint die Fühlerchen mit Flüssigkeit zu versorgen. Derselbe ist bei Pentacrinus einfach, bei Comatula durch eine senkrechte Scheidewand getheilt. Von den Armen geht dieser Kanal auf die Scheibe über, richtet sich ganz nach dem Verlaufe der Tentakelfurche und mündet zuletzt am Munde in die mittlere spongiöse Masse der Leibeshöhle ein. Die

Oeffnungen der Geschlechtstheile, welche Thompson an den Pinnulae gesehen haben will, müssen nach Müller's Angaben durch Dehiscenz entstehen. Diese Geschlechtstheile stellen dickwandige Schläuche dar, welche bei einigen Individuen der Comatulen nur Eier, bei anderen nur Spermatozoiden enthalten. Diese letzteren bestehen aus kugeligen Körperchen mit zarten, fadenförmigen und beweglichen Anhängen. In der Basis des Kelchs steckt ein Säckchen verborgen, welches nach den Seiten die Gefässe für die Centralkanäle der Arme und Cirren, nach oben einen Kanal in die spongiöse Spindel der Leibeshöhle und bei Pentacrinus zugleich nach unten einen ähnlichen Kanal in den Stengel sendet. Dieses Gefässsystem enthält wahrscheinlich einen Nahrungssaft, der ihm aus der Leibeshöhle zugeführt wird.

## Acalephae.

Eine von Will[1]) gelieferte sehr fleissige Arbeit hat viel zur Vermehrung unserer Kenntnisse über die feinere Struktur der Quallen beigetragen. Nach seinen Untersuchungen besteht der Verdauungsapparat der Rippenquallen (Eucharis, Cydippe und Beroë) aus einem rundlichen, plattgedrückten Sacke, welcher in der Axe des Körpers liegt, ohne das hintere Ende desselben ganz zu erreichen. Der Grund des Magens mündet durch zwei verschliessbare Oeffnungen in ein trichterförmiges Organ, welches den Grund des Magens umfasst. Diese beiden Oeffnungen sind daher als After zu betrachten. Der Magen wird von einer eigenen Haut gebildet, welche nach innen aus einer Zellenschicht, nach aussen dagegen aus Ring- und Längsfasern besteht. Am Munde und im Fundus des Magens sind bewegliche Wimpern angebracht. Die Verdauung der Nahrungsstoffe, welche meist aus kleinen Crustaceen und bei Beroë aus anderen Rippenquallen bestehen, sah Will äusserst schnell vor sich gehen. Der Trichter reicht vom Magengrunde bis an die äussere Oberfläche des Hinterleibes, wo er mit zwei Ausführungsgängen sich nach aussen öffnet. Aus diesem Trichter entspringen verschiedene gleich weite Kanäle, welche in die verschiedenen Theile des Körpers eindringen, hier theils ineinander münden, theils in ein am Munde gelegenes Ringgefäss übergehen. Es ist dieses Gefässsystem, welches durch die beiden Ausführungsgänge Wasser aufnimmt oder austösst,

---

1) Horae tergestinae oder Beschreibung und Anatomie der bei Triest beobachteten Acalephen. 1844.

wobei dann auch Fäces mit abgehen können, wohl nichts anderes, als ein Athemorgan. Diese Wassergefässe der Rippenquallen bestehen aus einer, mit Längsfasern versehenen feinen Haut, und sind mit einem sehr zarten Wimperepithelium ausgekleidet, durch welches eine doppelte Wasserströmung an der einen Seite hin, an der anderen zurück bewirkt wird. Die Wassergefässe werden zugleich von Blutgefässen begleitet, welche mit einer grünlich schimmernden Flüssigkeit gefüllt sind, in welcher runde oder länglich runde Körperchen von intensiv rother Farbe schwimmen. Diese letzteren bestehen aus einer dünnen Haut und einer gallertartigen Masse, in welcher ein ziemlich grosser weicher Kern, von dem hauptsächlich die rothe Farbe herrührt, eingeschlossen ist. Neben diesen rothen Körperchen sah Will bei Cydippe brevicostata, einer neuen Art, noch viele ebenso grosse grünliche Kügelchen mit runden, scharf begrenzten Kernen. Diese Blutkörperchen schienen sich fast gar nicht zu bewegen und rückten nur hier und dort von der Stelle. Will konnte an diesen Gefässen kein Kapillargefässnetz erkennen, so wie sie ihm überhaupt nur am Magen und an den Respirationsorganen deutlich wurden. Die Geschlechtsorgane ziehen sich an den Rippen herab, wobei eine jede Rippe von einem Ovarium und einem Hoden eingefasst ist. Die acht Hoden und acht Eierstöcke einer hermaphroditischen Rippenqualle gleichen sich in ihrer äusseren Form ausserordentlich. Sie stellen Streifen dar, welche nach aussen mehr oder weniger verästelte Vorsprünge bilden. Alle Abtheilungen eines Hoden münden in ein einfaches Vas deferens, welches unter der ganzen Rippe hinläuft; ähnlich verhalten sich die einzelnen Abtheilungen eines Ovarium, dessen einfacher Eileiter dem Vas deferens gegenüber auf der anderen Seite der Rippe herabläuft. Will konnte niemals diese beiden Gänge ineinander münden sehen, aber auch niemals ihre Mündungen nach aussen entdecken. Die lebhaften Spermatozoiden der Rippenquallen sind oval und besitzen einen zarten Haaranhang. Die Eier derselben erscheinen durch enges Aneinanderrücken im Eierstocke polyedrisch und im Eierleiter länglich rund. Die Zeugungsfähigkeit dieser Rippenquallen scheint sich sehr früh zu entwickeln, denn Will hatte schon bei Beroën von ¼ Zoll Länge die Eier und Spermatozoiden vollkommen ausgebildet gefunden; an diesen Thieren war aber, mochten sie klein oder erwachsen sein, ausser der Brunstzeit kaum eine Spur von Geschlechtsorganen wahrzunehmen.

Will erkannte nicht, wie Grant und Patterson, den mit Ganglien besetzten Nervenring am Munde, beobachtete

aber am entgegengesetzten Ende des Leibes zwischen den beiden Ausführungsgängen des Trichters ein Nervenganglion, von welchem sich sehr zarte Fäden in die Körpersubstanz und die verschiedenen Organe begaben. Mit diesem Ganglion hängt durch einen Stiel ein Gehörbläschen zusammen, welches von einer dicken Haut gebildet wird, einen Haufen Krystalle enthält und bei Beroë einen leichten Anflug von Roth besitzt. Die Krystalle lösen sich unter Aufbrausen in Salzsäure auf, lassen innerhalb der Gehörblase keine zitternde Bewegung an sich wahrnehmen, Will konnte aber auch in diesem Organe kein Flimmerepithelium entdecken. Der Muskelapparat der Rippenquallen zerfällt in gleichmässig starke Längs- und Ringmuskeln, welche von durchscheinender glatter Beschaffenheit sind und bei Verkürzung Querfalten erhalten. An den Fangfäden dieser Quallen, welche sich ausserordentlich stark zusammenziehen, sind keine Saugnäpfe zu bemerken, auch wird ihre Ausdehnung nicht durch den Eintritt einer Flüssigkeit bewerkstelligt. Die kontraktilen Blasen, welche die Fangfäden in aufgerolltem Zustande aufnehmen, treiben sie durch ihre Zusammenziehung aus sich hervor, ohne aber ihre Entfaltung und die Entwicklung ihrer einzelnen Fädchen zu bewirken. Die feinere Struktur der Fädchen ist schwer zu ermitteln. Dieselben bestehen aus zweierlei Arten von Zellen, von denen die eine Art helle durchsichtige Zellen darstellen, die mit einer Flüssigkeit und feinkörniger Masse angefüllt sind, während die zweite Art von Zellen rund und grobgekörnt erscheinen. Es verursachen diese Fangfäden bei der Berührung durchaus keine nesselnde Empfindung. Die äusserste Hautschicht von Eucharis ist durchsichtig, amorph und faltet sich bei den Kontraktionen des Thieres; unter dieser Haut liegen platte, durchsichtige und verästelte Zellen, welche bei Beroë rufescens braun gefärbt erscheinen. Die Warzen des Leibes, durch welche sich Eucharis auszeichnet, sind ganz mit denselben Zellen besetzt, wie die Fangfäden. Auch sie kleben wie die Fangfäden an Gegenstände fest, wobei sie feine fadenförmige Organe ausschiessen. Bei Beroë bemerkte Will eine ziemlich derbe und amorphe Epidermis, welche mit granulirten Körperchen dicht besetzt ist. Die Rippenplättchen bestehen aus eng aneinander gereihten langen Cilien, welche auf runden gekernten Zellen aufsitzen, auch die Schwingplättchen der Tentakeln sind ähnlich beschaffen. Die Substanz des Körpers besteht aus polyedrischen, kernlosen Zellen. An einer lebenden Beroë rufescens sah Will die Rippen nie leuchten, sondern nur in der Nähe des Afters kam durch Berührung ein star-

ker gelblichrother Funke zum Vorschein, wogegen bei Eucharis nicht blos bei Berührung ein Punkt in der Nähe des Afters, sondern auch die Rippen mit bläulichgrünem Lichte leuchteten [1]). Ueber den anatomischen Bau von Cephea Wagneri, einer neuen Schirmqualle, bemerkte Will Folgendes: Die Cotyledonen dieses Thieres besitzen an ihrer Spitze eine kleine Oeffnung als Mund, welche zu einer länglich runden Magenhöhle in den Cotyledonen führt. Im Stiele dieser Cotyledonen verengt sich die Höhle eines jeden Magens zu einem gefässähnlichen Gange, welcher sich mit den in den Armen befindlichen Gefässstämmen verbindet. Das Wassergefässsystem dieser Qualle ist in der Scheibe des Thieres mit einer weiten Höhle versehen. Ausser diesen Wassergefässen, welche unter den Randkörperchen der Scheibe nach aussen münden, konnte Will noch besondere Blutgefässe unterscheiden, welche braune Kügelchen enthalten. Die vier sogenannten Athemhöhlen sind mit einem bogenförmigen, gefalteten, die Geschlechtsorgane repräsentirenden Bande eingefasst, welches sich bei den untersuchten Exemplaren als Hode auswies. Jedes der vier Bänder enthielt nämlich dicht aneinander gereihte, flaschenförmige Drüsen, welche ihren Inhalt, cylindrische, mit langen feinen Haaranhängen versehene Spermatozoiden, nach unten ausleeren. Die zwischen den neun Randeinschnitten steckenden Gehörbläschen schliessen eine Menge sechseckiger Krystalle ein. Die Safteirkulation, welche Will im Stiele der Gehörkapseln wahrnehmen konnte, rührt von dem Flimmerepithelium eines dort befindlichen Wassergefässes her. Die Substanz der Scheibe besteht aus Zellen mit undurchsichtigen Kernen. Die Ring- und Längsmuskeln liegen sämmtlich auf der unteren Seite der Scheibe, ihre Primitivfasern sind bald leicht gewellt, bald stark eingeknickt und dann quergestreift. Bei einer anderen neuen Schirmqualle, Polyxenia leucostyla, erkannte Will an den Randfäden eine Art Gliederung, indem die Substanz derselben in kürzeren und längeren Zwischenräumen durch dunkle Querstriche abgetheilt ist. Wurde ein solcher Randfaden gepresst, so zerfiel er in ebenso viele Glieder, als vorher Abtheilungen da waren. Diese Randfäden können nicht eingezogen werden, sondern rollen sich nur an der Spitze auf. Auch in dieser Scheibenqualle war Will im Stande, die Blutgefässe von den Wassergefässen

1) Ueber die Rippenquallen vergl auch Will's Untersuchungen in Froriep's neuen Notizen. No. 599. p. 65.

zu unterscheiden. Die Geschlechtstheile, welche sich auf der ganzen äusseren Fläche der unteren Magenwand ausbreiteten, gaben sich bei den wenigen untersuchten Exemplaren als Ovarien zu erkennen. Die Randkörperchen schwankten in ihrer Zahl zwischen sechs und zwölf, waren dünn gestielt und enthielten nur ein einziges, vollkommen rundes Kalkkörperchen, welches das Gehörbläschen fast ganz ausfüllte. Bei Cytaeis tetrastyla Esch. nehmen die Hoden als vier dicke Wülste die Seiten des röhrenförmigen Magens ein. Die Wassergefässe werden auch hier von Blutgefässen begleitet, ebenso erscheinen auch die vier Randfäden, wie bei Polyxenia, gegliedert und können auch nicht eingezogen, sondern nur aufgerollt werden. Randkörper hat Will an dieser Akalephe nicht wahrnehmen können; dagegen beobachtete er an einer anderen neuen Cytaeis polystyla ungestielte Gehörbläschen auf kleinen Höckern unterhalb der Basis der Randfäden, welche eine grosse Anzahl intensiv rothgelb gefärbter, rundlicher Kalkkörperchen mit unregelmässigen, zackigen Umrissen enthielten. Die Eierstöcke lagen hier als ein netzartiges, weitmaschiges Gewebe am Magen. Die Geschlechtsorgane ziehen sich bei Geryonia pellucida nov. spec. paarweise an beiden Seiten der Bogengefässe hin, und reichen mit dem einen abgerundeten Ende bis nahe an das Ringgefäss, mit dem anderen zugespitzten Ende, an welchem sich die Ausführungsgänge befinden, bis an die Stelle, wo die Gefässe an die Basis des Stiels übergehen. Sie bestehen aus je zwei gewundenen Schläuchen, deren jeder seinen besonderen Ausführungsgang hat, so dass also in jedem Individuum acht Hoden oder acht Eierstöcke vorhanden sind. Die Männchen unterscheiden sich weder in der Gestalt und Grösse ihres Körpers, noch in der Form ihrer Geschlechtsdrüsen von den weiblichen Individuen und enthalten die nach dem gewöhnlichen Typus geformten Spermatozoiden. Wie Eier oder Saamenmasse hier nach aussen gelangen, blieb Will gänzlich verborgen; die Wasser- und Blutgefässe konnte derselbe deutlich unterscheiden. Die Gehörbläschen fand er am Ring-Wassergefässe in sehr unbeständiger Zahl vor. Gewöhnlich sass neben den vier grossen Randfäden auf jeder Seite ein Gehörbläschen, und neben den kleinen Randfäden nur auf einer Seite ein einziges solches Organ. Ein jedes dieser Gehörbläschen besteht aus einer ziemlich dicken Haut und enthält ein bis neun und auch mehr runde Kalkkörperchen, welche sich nicht bewegten, sich aber in Salzsäure auflösten. Ueber der amorphen Epidermis dieser Scheibenqualle waren Will noch durchsichtige, vielfach verästelte

Zellen aufgefallen [1]). An Diphyes Kochii, einer neuen Röhrenqualle, bemerkte Will eine sehr grosse, mit Wimpern ausgekleidete Schwimmhöhle, ihre Röhren, an welchen die Mägen befestigt sind, endigten mit einer länglich runden Höhle, welche ebenfalls mit Wimpern ausgekleidet ist. Will nimmt diese Röhren und Höhlen nicht, wie Eschscholtz, für eine Safthöhle, sondern für Athemorgane, in welche sich zuweilen Fäces verirren. Die Form der kontraktilen Mägen ist ausserordentlich veränderlich. Etwas über dem Magen sind die Fangfäden und eine runde, kurz gestielte Blase (vielleicht Geschlechtsorgan) angebracht. Im Innern dieser Blase bemerkte Will eine kleine, mit Flimmercilien besetzte Höhle, welche mit dem Kanale der gemeinschaftlichen Röhre durch einen Gang in Verbindung stand und fast immer Entozoen(?) enthielt. Diese letzteren, welche auch in die Athemhöhle und in die Mägen gelangen konnten, sind vielleicht, wie Ref. vermuthen möchte, Spermatozoiden gewesen. Die mit stumpfen Stacheln besetzten Fangfäden tragen an ihren Enden ein eigenthümliches Fangorgan, welches aus verschiedenen Fadenzellen besteht. In diesem Fangorgane, von welchem noch ein kurzer Faden als Fortsetzung des Fangfadens herabragt, befindet sich eine länglich runde Blase, in welche die Substanz des Fangfadens unmittelbar übergeht. Innerhalb dieser Blase steckt ein bohnenförmiger Körper mit dunkeln Querstreifen, der gepresst in eine Menge kleiner, länglich runder Körperchen zerfällt. Dicht neben diesen Körperchen liegen fünf bis sechs grössere Fadenzellen, welche ganz mit den Fadenzellen der Aktinien übereinstimmen. Bei Eraea nimmt Will die freistehende Röhre, welche von Eschscholtz für eine kleine Schwimmhöhle des Saugröhrenstückes erklärt worden ist, als die Fortsetzung der Athemhöhle. Auch bei dieser Röhrenqualle hat Will in der als Geschlechtsorgan betrachteten Höhle wurmartige Entozoen angetroffen.

Von Philippi [2]) ist Physophora tetrasticha genauer beschrieben worden. Derselbe konnte die in den äusseren Fangarmen enthaltene Flüssigkeit nirgends daraus hervordrücken. Die hohle Axe dieses Thieres, welche nach oben über die Schwimmhöhlenstücke hervorragt, enthält nach Philippi's Untersuchungen keine Luft, besitzt aber unten zwischen den Fangarmen eine Oeffnung, welche vielleicht

1) Ueber die Wasser- und Blutgefässe der Schirmquallen vergl. auch Will in Froriep's neuen Notizen. No. 621. p. 71.

2) Dieses Archiv. 1843. pag. 58.

ein Mund ist, während die Höhle der Axe als Magen angesprochen werden kann. Von den zwischen den Armen nach unten herabragenden traubenförmigen Organen möchte derselbe Naturforscher die kurzen Trauben für Ovarien und die längeren Trauben für Hoden ansehen.

Die Randkörper von Pelagia, Cassiopeia, Rhizostoma, Oceania hat Kölliker[1]) untersucht. Sie sind mit einem Häufchen Krystalle von kohlensaurem Kalke gefüllt und an ihren inneren Wänden mit Flimmerhaaren ausgekleidet. Bei Geryonia fehlte der Wimpernüberzug in den runden Blasen, welche hier nur einen runden Krystall enthielten. In derselben Qualle fand Kölliker einen von einer Scheide umhüllten Strang, der sich vom Mittelpunkte der Scheibe nach den Randkörpern hinzog und da, wo er diese berührte, keulenförmig anschwoll. Vielleicht waren dies nervenartige Theile. Bei einer neuen Oceania des Mittelmeers bemerkte Kölliker an der oberen Seite der Basis der Randkörper einen Haufen braunrother Pigmentzellen, in welchem ein glasheller, rundlicher Körper eingebettet lag und an welchem nach oben eine runde Oeffnung angebracht war. Kölliker verglich diese Organe mit Augen, während er die pigmentlosen Randkörper für Gehörbläschen nahm.

Hollard[2]) erklärt die Tentakeln an der unteren Leibesfläche von Rotaria für Respirationsorgane: die Cirkulation soll nach seiner Meinung durch die von der Verdauungshöhle ausgehenden vielfachen Verzweigungen der, eine Nahrungsflüssigkeit enthaltenden Kanäle gehen. Die Ovarien sollen Blindsäckchen darstellen, und die Eier durch die Kanäle der Saugtentakeln nach aussen geschafft werden, so dass diese Qualle gewissermaassen zwischen den Medusen und Actinien in der Mitte steht.

Ein kleines Zoophyt, welches wahrscheinlich der Jugendzustand einer Meduse ist, wurde von Dujardin[3]) unter dem Namen Stauridium beschrieben. Dasselbe besteht aus einem verästelten Polypenstocke, an dessen Enden keulenförmige Verdickungen mit vier in ein Kreuz gestellten Armen die Thiere bildeten. Die Arme derselben waren an ihren angeschwollenen Enden mit Angelkapseln besetzt; ähnliche Angelorgane enthielten auch die verästelten Stiele der Thiere.

---

1) Froriep's neue Notizen. Nr. 534. pag. 81.

2) Comptes rendus. T. 17. 1843. pag. 675. oder Froriep's neue Notizen. No. 610. pag. 247.

3) Comptes rendus. T. 16. 1843. pag. 1132. oder Annales des sciences nat. T. 20. 1843. pag. 370.

Durch die Axe dieser Stiele verlief eine Röhre, welche mit Flimmercilien ausgekleidet war. Bei guter Nahrung sprossten an der Basis dieser Stauridien zwei bis drei rothe Knospen hervor, an welchen man die Armrudimente übereinandergeschlagen wahrnehmen konnte. Zuletzt nahmen diese Knospen ganz die Gestalt einer Syncoryne Sarsii an. Die acht bis zehn Arme, welche am Rande des glockenförmigen Leibes dieser jungen Thiere sassen, waren gabelförmig gespalten, wodurch die freigewordenen jungen Medusen auch an die Eleutheria des Quatrefages erinnerten. Dujardin schlug für diese Thiere, deren Arme sich immer mehr verästelten, den Namen Cladonema radiatum vor. Auch in diesem Entwicklungszustande waren die Enden der Arme mit Angelorganen besetzt. Die Magenhöhle zeigte fünf blindsackförmige Ausstülpungen, der Mund war mit fünf runden Tuberkeln besetzt und die Scheibe des Körpers enthielt einen Randkanal, in welchen radiale Kanäle einmündeten. Beide Arten von Kanälen flimmerten auf ihrer inneren Fläche. Ob mit diesem Zustande die Metamorphose der von Dujardin beobachteten Meduse wirklich schon beendigt war, möchte Ref. in Frage stellen.

## Polypi.

Ueber den inneren Bau der Bryozoen theilte Allman[1]) das Bekannte mit. Nach Darwin's Beobachtungen[2]) bewegen sich die vogelkopfartigen Anhänge der verschiedenen Flustren noch fort, auch wenn die Polypen selbst abgeschnitten oder völlig zerstört sind. Ueber die Ursache der pendelartigen Schwingungen dieser Organe konnte Krohn[3]) weder bei Cellaria avicularis, Bicellaria ciliata, Flustra avicularis, noch bei Mollia ins Klare kommen. Nur über das Schliessen der scheerenförmigen Organe erhielt er durch die Entdeckung eines ansehnlichen Muskels Aufschluss, auch an den pinzettenförmigen Organen der Retepora cellulosa fand Krohn einen solchen Schliessmuskel angebracht. Einfacher verhalten sich die an den Telegraphinen eingelenkten Stacheln und Borsten, welche sich abwechselnd heben und senken, und welche Bewegung nach Krohn von einem an der Basis dieser Organe angebrachten kurzen, aber starken Muskel herrührt.

1) Institut. 1843. p. 454.
2) Naturwissenschaftliche Reise. 1844. Th. 1. p. 252.
3) Froriep's neue Notizen. No. 533. p. 70.

Laurent's Behauptung[1]), dass Hydra aurantiaca Eier hervorbrächte, welche bald Stacheln besässen, bald ohne Stacheln wären, kann Ref. nicht bestätigen. Bei einer an der Küste von Danzig entdeckten Coryne squamata bemerkte Rathke[2]) unterhalb der Tentakeln glatte, knospenartige Auswüchse von verschiedener Anzahl und ohne bestimmte Ordnung auf kurzen Stielen. In diesen entwickelten sich zuletzt Spermatozoiden von birnförmiger Gestalt und mit zartem beweglichen Schwanzanhange. Eier will Rathke nie in diesen Knospen gefunden haben, wohl aber in der Verdauungshöhle. Dieselben waren von zwei Häuten umgeben, liessen aber kein Keimbläschen im Innern erkennen. Der Magen dieser Coryne setzte sich als enger Kanal bis in den Fuss oder Stiel hinab fort. An den Leibeswandungen unterschied Rathke zweierlei Substanzen, eine äussere feste und eine innere rothgelbe, lockere Substanz. In der äusseren Substanz lagen krystallhelle, ovale Körperchen eingebettet, von denen es unbestimmt blieb, ob sie Nesselorgane wären oder nicht. Die innere Substanz enthielt Zellen mit röthlichen Körnern und entsprach wohl einer Leber.

Ein von Quatrefages[3]) als neu beschriebener Polyp, Synhydra parasita, besitzt einen wahren, im Innern hornigen Polypenstock, welcher zweierlei Arten von Individuen trägt. Die eine Art ist mundlos, keulenförmig und enthält die Geschlechtstheile, die andere dagegen ist sackförmig und mit Mund- und Verdauungsorganen versehen. Die Darmhöhlen der verschiedenen Individuen eines Stockes stehen untereinander in Verbindung. Die Wandungen des Polypen-Körpers lassen acht Schichten unterscheiden. Eine gänzlich durchsichtige, homogene und sehr dünne Schicht bildet die Epidermis, welche sowohl am Körper und an den Tentakeln der Polypen, wie auch an dem gemeinschaftlichen breiten Boden, dem eigentlichen Polypenstocke, wahrgenommen werden kann. Unter der Epidermis breitet sich überall eine etwas dickere, aus dicht gedrängten körnigen Bläschen zusammengesetzte Schicht als Corium aus. Innerhalb dieser Schicht steckt im allgemeinen Boden die netzförmige, hornige Polypenstockmasse. Die dritte Schicht besteht aus Längsmuskeln, welche sich von dem Kopfende der Polypen

---

1) Institut. 1843. p. 174.

2) Wiegmann's Archiv. 1844. Th. 1. p. 155. oder Annales des sc. nat. T 2. 1844. p. 200.

3) Annales des sciences naturelles. Tom 20. 1843. p. 230. und Tom. 1. 1844. p. 11.

bis zu ihrem unteren Ende hinabziehen und von Quermuskeln umgeben sind. Darunter entspricht eine vierte körnige Schicht dem Zellgewebe, auf welche als fünfte Schicht zarte muskulöse Fäden folgen, welche netzförmig untereinander verbunden sind. Hierauf bilden wieder zusammenhängende Längsmuskeln die sechste Schicht, während die beiden letzten Schichten aus einer dicht gedrängten Masse grösserer und darauf folgender kleinerer, weissgefärbter Zellen bestehen, von denen die eine die Schleimhaut und die andere das Epithelium der Darmhöhle repräsentirt. Diese beiden letzten Schichten sind daher nur an dem Körper der Polypen deutlich. In der Umgegend der Mundöffnung stecken in der Haut eine Menge eigenthümlicher Bläschen mit feinkörnigem Inhalte, und an den Tentakeln liegen in derselben Hautschicht ovale Körper eingegraben, aus denen ein kurzer Stachel hervortreten kann. Diese Synhydra pflanzt sich auf dreierlei Weise fort, nämlich durch Knospen, welche auf dem gemeinschaftlichen Boden hervorsprossen, durch Eier und durch Knospen, welche sich von den Polypen ablösen. Die ersteren Knospen bleiben sitzen, bekommen anfangs nur vier Tentakeln, die sich nach und nach verdoppeln und zuletzt sich bis auf 36 vermehren. Die Eier fand Quatrefages innerhalb des gemeinschaftlichen Bodens. Sie hatten eine sphärische Gestalt und enthielten einen orangefarbenen Dotter ohne Keimbläschen. Wie diese Eier gelegt werden, ist nicht ermittelt worden. Die zur Fortpflanzung dienenden Polypen waren stets kleiner, als die ernährenden Polypen, es fehlten ihnen sowohl Tentakeln, wie ein Maul, ihr freies abgerundetes Ende war mit jenen ovalen Körpern besetzt, aus welchen kurze Stacheln hervorgeschoben werden konnten. Aus diesen kolbenförmigen Polypen, in welche sich die Darmröhre fortsetzt, wachsen die sich lostrennenden Knospen hervor. Diese letzteren sind anfangs rundlich und röthlich gefärbt; auch in sie erstreckt sich die Darmröhre hinein. Die Knospen nehmen nach und nach eine längliche Gestalt an, schnüren sich an der Basis durch und fallen dann ab; sie nehmen eine weisse Farbe an und erhalten Tentakeln, zwischen welchen das Maul dehiscirt.

Nach den Beobachtungen von Van Beneden [1]) vermehren sich die Campanularien durch Knospen und Eier.

---

1) Mémoire sur les Campanulaires de la côte d'Ostende, in den Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles. T. 12. 1844. oder Institut. 1843. pag. 155. oder Froriep's neue Notizen. No. 662. pag. 17.

Erstere entstehen, wie bei den Hydren, als einfache Auswüchse, aber in bestimmter Zahl und Entfernung von einander, was die regelmässige Gestalt der Polypenstöcke von Campanularia bedingt. An denselben Stöcken entwickeln sich gewisse Knospen in den Winkeln der Zweige zu Eierkapseln. In diesen werden bei Campanularia geniculata sehr viele Eier erzeugt, von welchen die vorderen, wenn sie sich zu jungen Polypen entwickelt haben, schon auskriechen, während die hinteren Eier sich noch in einem unreifen Zustande befinden. Die ausgekrochenen Embryone haben die Gestalt von Scheibenquallen, sind mit Randcirren versehen, zwischen deren Basis kapselförmige Sinnesorgane angebracht sind. Diese jungen Campanularien schwimmen nach Art der Schirmquallen frei umher und sind gewiss schon oft für erwachsene Medusen genommen worden. Ein solcher Polyp setzt sich später mit dem auf der unteren Fläche des Schirms befindlichen Munde fest, stülpt seinen Schirm nach oben um, wodurch die Randcirren zu wahren Mundtentakeln werden. In der Tiefe des eingestülpten Rückens der Scheibe, welche zugleich ihre Sinnesorgane einbüsst, bildet sich eine Oeffnung zum bleibenden Munde aus, wodurch die Grundlage zu einem neuen Polypenstocke gegeben ist. In einer anderen Abhandlung lieferte derselbe Naturforscher [1]) eine genaue Beschreibung der Tubularien. Er konnte in den ausgestreckten hohlen Tentakeln dieser Polypen Querscheidewände unterscheiden, wodurch keine Flüssigkeit, wie bei Hydra, in den Armen hin und her strömen kann. Diese Arme besitzen ausserdem weder äusserlich, noch innerlich Flimmerorgane und ebenso wenig Angelorgane, sondern nur Zellen, deren nähere Beschreibung aber Van Beneden unterlassen hat. Zuweilen haben die Polypen und ihre Arme eine röthliche Farbe, welche von eingestreuten Körnern herrührt. Der Magen erhebt sich zwischen den Tentakeln in Form eines Rüssels, an dessen Ende sich die Mundöffnung befindet. Dieser Magen, welcher auch als Mundhöhle betrachtet werden kann, geht ohne Abgrenzung in die gemeinschaftliche Höhle des röhrenförmigen Polypenstockes über, an deren Wandungen eine körnerführende Flüssigkeit mit Hülfe eines Flimmerepitheliums auf- und niedersteigt. Nur bei Coryne besitzt jedes Individuum eine für sich abgeschlossene Magenhöhle, dagegen fehlt diesem Polypen und auch der Hydractinia jene Saftbewegung im Innern. Der Polypenstock der Tubularien,

1) Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires, in den Mémoires de l'Acad. d. Bruxelles, a. a. O.

wo ein solcher da ist, hat eine weiche, pergamentartige oder hornige Beschaffenheit, und wird bei Eudendrium äusserlich von Sandkörnern inkrustirt. Männliche Zeugungsorgane will Van Beneden in den Tubularien niemals bemerkt haben, und was Krohn (s. unten) für Spermatozoiden angesehen habe, seien nur Blutkörner gewesen. Nach Van Beneden vermehren sich die Tubularien auf fünf verschiedene Weisen. 1) Es bilden sich einfache Knospen aus, die sich vom Polypenstocke nicht trennen; 2) es wachsen in der Nähe der Tentakeln Knospen hervor, welche sich, nachdem sie sich zu einer glockenartigen, mit vier Randcirren versehenen Schirmqualle ausgebildet haben, vom Polypenstocke trennen. Diese jungen Tubularien hat Van Beneden in ihrer weiteren Ausbildung zwar nicht verfolgt, will sie aber auf keinen Fall für weibliche Individuen, wofür sie Ehrenberg erklärt habe, gelten lassen; er nimmt von ihnen an, dass sie sich festheften und so einem neuen Polypenstocke zum Ursprunge dienen, ohne dass er diese Umwandlung direkt beobachtet hätte. 3) Als dritte Art der Fortpflanzung gilt ihm die Entwicklung eines Eies, welche innerhalb einer Knospe vor sich geht. Hier sah Van Beneden nämlich einen Dotter ohne Keimbläschen und ohne Furchungsprozess sich in einen Embryo umwandeln. Dieser Embryo zeigte eine hydraartige Gestalt, trug acht Arme (bei Syncoryne nur vier Arme), und wurde durch Dehiscenz der Knospenhülle frei. 4) Als vierte Fortpflanzungsweise sollte sich ein ähnlicher Dotter traubenartig vermehren und eine Menge, mit einem Keimbläschen versehene Eier hervorbringen, an denen jedoch Van Beneden die Entwicklung von Brut nicht direkt beobachtete. Ref. möchte daher fragen, ob hier bei No. 4. Van Beneden nicht den Durchfurchungsprozess eines Eies für eine Eiervermehrung angesehen und bei No. 3. denselben Prozess ganz übersehen habe. 5) Zur fünften Fortpflanzungsweise rechnet Van Beneden die Vermehrung, welche Cavolini, Wagner und Lowén gesehen haben, indem eine freie junge Tubularie Brut entwickelte, wodurch sich am Ende doch diese Individuen als Weibchen zu erkennen gaben, überhaupt dürften sich die verschiedenen, von Van Beneden beschriebenen Vermehrungsarten der Tubularien durch eine andere Auffassung einfacher herausstellen. Derselbe Naturforscher [1]) stellte die verschiedenen Ansichten über die Fortpflanzung der Tubularien und verwandten Polypen mit den seinigen zusammen und machte auf die Ver-

1) Dieses Archiv. 1841. pag. 110.

wandtschaft aufmerksam, welche zwischen den Bryozoen und Medusen in dieser Beziehung statt findet. Auch Krohn [1]) hatte schon früher die verschiedenen Beobachtungen und Ansichten der älteren und neueren Naturforscher über die Vermehrungsweise der Polypen untereinander verglichen und gezeigt, dass die Gestalt der Weibchen, ihr bis zum Absterben bleibender Zusammenhang mit dem Polypenstocke, oder ihre Ablösung, und der Zeitpunkt der Eierentwicklung an ihnen je nach den verschiedenen Arten der Polypen ausserordentlich variiren. Bei Syncoryne Sarsii und einigen Campanularien haben die Weibchen eine medusenartige Gestalt, bei Campanularia Cavolinii stellen sie ausgehöhlte, mit zahlreichen Tentakeln besetzte Scheiben dar, bei Campanularia dichotoma trägt das glockenförmige Weibchen nur vier Randcirren. Der Scheibenrand desselben ist zugleich mit acht rundlichen Vorsprüngen versehen, welche krystallhelle, in Säure auflösliche Kerne enthalten und den Randkörpern der Medusen entsprechen. So lange diese weiblichen Individuen noch mit den Polypenstöcken zusammenhängen, dringt die Saftströmung aus den Stämmen und Zweigen des Stockes bis in jene hinein. Bei den abgelösten, frei umherschwimmenden Weibchen erkennt man ebenfalls eine deutliche Strömung von Körnern, jedoch fliessen niemals zwei Körnerreihen in entgegengesetzter Richtung aneinander hin. Ob man die bei Tubularia indivisa und Syncoryne glandulosa an der Basis der Polypen und bei Eudendrium racemosum und Syncoryne parasitica auf den Enden der Zweige hervorsprossenden Gebilde für Eier oder Weibchen deuten soll, lässt Krohn dahingestellt sein. Bei Pennaria Cavolinii entwickeln sich an jedem Polypen zwei kurzgestielte Behälter, in deren von einer achsenartigen Verlängerung des Polypenstockes durchsetzten Höhle Spermatozoiden zur Ausbildung kommen. Bei Tubularia indivisa entsprechen dergleichen Saamenkapseln in Lage und Anordnung ganz den weiblichen Organen. Bei Eudendrium racemosum bilden die männlichen Geschlechtsorgane auf besonderen Zweigen sitzende Büschel von perlschnurförmig aneinander gereihten Saamenkapseln. Die Spermatozoiden besitzen bei allen diesen Polypen einen kurzen Anhang und gleichen denen der Medusen. Krohn will niemals weibliche und männliche Geschlechtsorgane oder Individuen auf einem und demselben Polypenstocke angetroffen haben.

---

1) Dieses Archiv. 1843. pag. 176.

Peach[1]) sah in Wasser, in welchem er Sertularien und Campanularien aufbewahrte, kleine, mit Flimmerhaaren bedeckte Körperchen herumschwimmen und wollte sie für die Eier jener Polypen halten, während sie von Forbes für Medusen-Embryone erklärt wurden. Kölliker[2]) erkannte an den Jungen von Sertularia Cavolinii, wenn sie die Eierkapseln des Polypenstockes verliessen, eine medusenartige Gestalt, in welcher sie durch Kontraktionen ihres scheibenförmigen Körpers frei umherschwammen. Ihr Scheibenrand war mit 24 Fühlfäden besetzt, zwischen welchen acht Randkörper sassen, die aus einem rundlichen Bläschen und einem von diesem eingeschlossenen runden Krystalle bestanden. Diese Organe, deren Krystalle aus kohlensaurem Kalke bestanden, wurden von Kölliker mit Gehörbläschen verglichen. Die bei den Sertularien vor sich gehende Bildung der eiererzeugenden Theile ist von Forbes[3]) mit der Blüthe der Pflanzen verglichen worden, indem jene Theile aus einer Metamorphose des Polypenstammes und seiner Aeste ganz ebenso hervorgehen, wie die Blume aus der Metamorphose des Stengels und der Blätter einer Pflanze entsteht. Jene eierhervorbringenden Theile der Sertularinen können hiernach in sechs Arten geschieden werden. 1) Bei Plumularia cristata u. a. bilden sie schotenartige, gerippte Auswüchse, deren Querrippen den Seitenästen und deren Längsrippe dem Mittelstamme des Polypenstockes entsprechen. 2) Bei Thoa muricata bilden diese Eierkapseln beerenartige, mit Stacheln besetzte Auswüchse, welche durch Verkürzung des Stammes und Verwandlung der Polypenzellen in Stacheln entstanden sind. 3) Bei Sertularia rosacea und Plumularia pinnata haben die Eierkapseln eine eiförmige, runzelige Beschaffenheit. 4) Bei vielen Sertularien, bei Thujaria und Antennularia besitzen dieselben Organe eine oblonge, öfters dreieckige, flaschenförmige, zuweilen zusammengedrückte Form. 5) Thoa Beanii und halecina bringen retortenförmige, und 6) Campanularia und Laomedea dagegen ganz einfache Eierkapseln hervor. In diesen Kapseln entwickelt sich die weiche Masse statt zu einem Magen, vielmehr zu einer eiererzeugenden Placenta. Nach Forbes kommen bei dieser Kapselbildung auch ähnlich, wie bei den Pflanzen, Monstrositäten vor, indem nämlich ein Stamm nur theilweise sich in eine Eier-

1) Institut. 1843. p. 454.

2) Froriep's neue Notizen. No. 534. pag. 81.

3) Report of the british association. 1841 Notices. p. 68. und Annals of natur. hist. 1844. Vol. 14. p 385

kapsel verwandelt und einzelne Aestchen nicht in diese übergehen, sondern Polypen tragend bleiben.

Von Allman[1]) wurde ein neuer, zwischen Actinia und Lucernaria stehender Polyp beschrieben, dessen anatomischer Bau sich ganz wie bei Actinia verhielt. Seine geknopften, in zwei Reihen gestellten Tentakeln enthielten eigenthümliche Körperchen, aus deren Beschreibung Ref. die sonderbaren beweglichen Nesselorgane der Actinien wiedererkennt. Auch an Lucernaria hat Allman ganz ähnliche Nesselorgane wahrgenommen. Will[2]) ist geneigt, anzunehmen, dass das Nesseln der Aktinien nicht durch die von Wagner beschriebenen Organe, sondern durch andere runde, mit einer hellen Flüssigkeit gefüllte Bläschen bewirkt werde, welche sich an den Armen und den Nesselsträngen der Aktinien in grosser Menge vorfinden und leicht platzen. Von Bailey[3]), welcher aus den, die grünen Arme einer grossen rothen Aktinie dicht besetzt haltenden Nesselorganen die langen dünnen Fäden hervorschnellen sah, wurden diese Theile für Kieselnadeln gehalten. Die getrennten Geschlechter der Actinien wurden von Quatrefages bestätigt[4]).

Huschke[5]) fand vollkommen regelmässige und ziemlich gleich grosse, aber nicht krystallinische Körperchen in der Hülle am Stiele von Veretillum Cynomorium, welche mit Salzsäure brausten und vielleicht Otolithen vorstellen dürften.

Ein der Virgularia verwandtes Zoophyt ist von Darwin[6]) in Südamerika entdeckt worden, und enthielt in seinem dünnen, geraden und fleischigen Stengel eine elastische, steinichte Axe. Der Stengel selbst endigt mit einem wurmförmigen Anhang, der in zwei Abtheilungen geschieden ist und kleine gelbe, runde Eier einschliesst. Die steinichte Axe ist an diesem unteren Ende von einem durchsichtigen, reizbaren Sacke umgeben, in welchem eine körnige Flüssigkeit circulirt.

Will[7]) bemerkte am Körper der einzelnen Polypen des Alcyonium acht Furchen, in welchen acht einfache, weisse Längsgefässe verborgen steckten. Diese verliefen nach vorn und schickten in acht stumpf-konische, ausserhalb der Arme

---

1) Report of the british association. 1844. Notices. p. 66.
2) Horae tergestinae, a. a. O. p. 54.
3) Annals of the nat. hist. Vol. 12. 1843. p. 88.
4) Froriep's neue Notizen. No. 674. p. 215. oder 684. p. 26.
5) Sömmering's Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen des menschlichen Körpers, umgearbeitet. 1844. p. 880.
6) Naturwissenschaftliche Reise. 1844. Th. 1. p. 116.
7) Froriep's neue Notizen. No. 599. p. 68.

gelegene Warzen sowohl, wie in die Arme einen Ast. Die Aeste der Warzen breiteten sich zu einem Netze aus, während die Aeste der Arme an der hinteren Fläche derselben emporstiegen und jedem Seitenläppchen einen Zweig abgaben. Die Hauptstämme dieser Längsgefässe traten zwischen den Armen hindurch, um sich zum Munde und von da zu den Magenwandungen hinabzubegeben. Von hier sah Will acht Gefässe als Fortsetzung dieses Gefässsystems auf die Querscheidewände des Leibes hinübertreten und sich an den Geschlechtsorganen vertheilen. Da, wo die Polypenkörper in die allgemeine Substanz des Polypenstockes übergehen, wollte Will zwei concentrische Gefässringe erkannt haben. Jedenfalls aber erstreckte sich am unteren Ende der acht Längsgefässe ein Kapillargefässnetz in die Substanz des Polypenstockes. Diese Gefässe waren sämmtlich mit selbstständigen Wandungen versehen und enthielten eine Flüssigkeit nebst vielen weissen Kügelchen von $\frac{1}{1000}$ Lin. im Durchmesser, welche in Salzsäure nicht auflöslich waren. Die Leibeshöhle dieser Polypen, so wie die mit ihr zusammenhängenden Röhren des Polypenstockes waren nach Will's Untersuchung mit einem Flimmerepithelium ausgekleidet.

## Infusoria.

Von Griffith[1]) wird gegen Rymer Jones, Dujardin u. A. die Anwesenheit eines Darmkanals mit Magensäcken bei den sogenannten polygastrischen Infusorien in Schutz genommen, dessen Existenz nur durch seinen Inhalt erkannt werden könnte, so wie durch den Weg, den der Inhalt des Darmkanals im Innern der Infusorien durchmache.

Focke[2]) beobachtete, dass die von Paramaecium Aurelia verschluckten Farbestoffe in kugeligen Häufchen durch die Substanz des Körpers dieses Thieres wandern, wobei sich letztere immer dichter um den Farbestoff anlegt. Diese Paramäcien fressen ausserdem nach Focke's Untersuchungen, so lange sie einfach sind oder sich zur Quertheilung vorbereiten, hören aber zu fressen auf, wenn sie in der Längstheilung begriffen sind. Derselbe bemerkte bei Loxodes, Paramaecium, Bursaria, Spirastrum, Nassula, Vorticella, Carchesium u. a. im Parenchyme Körner von bestimmter

1) Annals of natural history. Vol. 11. 1843. p. 438.
2) Amtlicher Bericht über die 22ste Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Bremen 1841. 2te Abth. p. 109.

und gleicher Grösse, welche den Bewegungen der mit Nahrungsstoffen erfüllten Höhlen folgen. Bei Euplotes, Kerona und Stylonychia konnte Focke diese Erscheinung nicht wahrnehmen. Die Fortpflanzung dieser verschiedenen Infusorien geschieht im Sommer durch Längs- und Quertheilung oder Sprossenbildung, daher die neuen Individuen immer eine dem Mutterthiere ziemlich gleiche Grösse zeigen. Im Spätherbste und Winter sah Focke sehr blasse Exemplare von Loxodes Bursaria, deren in der Mitte des Leibes gelegenes und von Ehrenberg für Hode genommenes dunkles Organ in mehrere Kreise abgegrenzt war, von welchen jeder Kreis ausser zwei kontraktilen Blasen wieder ein dunkles Organ enthielt, so dass diese Kreise als junge Individuen nicht zu verkennen waren, deren Austritt aus dem Körper der Mutter auch wirklich beobachtet wurde; es ist deshalb jenes dunklere Organ nicht als Hode, sondern vielmehr als Uterus zu betrachten. Es wäre im höchsten Grade wünschenswerth, dass Focke seine interessanten Untersuchungen hierüber in speciellerer Weise recht bald veröffentlichte.

Owen [1]) beschreibt die Fortpflanzung der sogenannten polygastrischen Infusorien durch Theilung oder Knospenbildung als die gewöhnliche Vermehrungsweise, und vergleicht die Infusorien mit Zellen, nur mit dem Unterschiede, dass jene Infusorienzellen einen Mund und Geschlechtswerkzeuge besitzen. Es sollen die Infusorien nach Owen's Meinung dazu dienen, fortwährend die sich zersetzenden thierischen und pflanzlichen Stoffe zu verschlucken und so die einmal auf der Erde vorhandenen organischen Materien zu erhalten. Barry [2]) fügte diesen Bemerkungen hinzu, dass ihn viele Abbildungen, welche Ehrenberg zu Volvox, Monas, Chlamydomonas und Gonium geliefert, an den Theilungsprozess der Zellen erinnerten.

Kützing glaubt in den Bacillarien oder Diatomeen ebenso viel vegetabilisches, wie animalisches Leben erkannt zu haben [3]), und meint daher, dass es in vielen Fällen nicht möglich sei, die Grenze zwischen beiden Reichen genau zu bestimmen, indem niedere thierische Bildungen in vegetabilische und umgekehrt letztere in erstere unmittelbar übergingen. Kützing hat früher mit Ehrenberg die Bacillarien, nach-

1) The Edinburgh new philosophical Journal. No 69. 1843. p. 185. oder Isis. 1844. p 905. oder Institut. 1844. p. 119. oder Froriep's neue Notizen. No. 591. p. 292.

2) The Edinburgh new philosoph. Journ. No. 70. p. 214.

3) Anatomie, Physiologie u. Systemkunde der Tange. 1843. p. 4.

dem er in ihren Kieselpanzern Stickstoffgehalt entdeckt hatte, für Thiere gehalten, seitdem er aber eine grosse Menge höher entwickelter Formen dieser Organismen lebendig kennen gelernt und bei ihnen kugelige Anschwellungen der einzelnen Glieder, nach Art der Conferven, beobachtet hat, ist ihm die Thierheit dieser Wesen zweifelhaft geworden und hält sich für überzeugt, dass man Achnanthes, Micromega, Berkeleya und andere mit demselben Rechte für Pflanzen, als man die Frustuliae, Cymbeliae, Naviculae, Surirellae etc. für Thiere in Anspruch nehmen kann. Die Desmidieen, welche Ehrenberg, jedoch fraglich, zu den Infusorien rechnet, enthalten nach Kützing in ihren Zellen wirkliches Amylon, daher Micrasterias, Desmidium, Scenodesmus, Staurastrum, Euastrum und auch Closterium entschieden Pflanzen sind. Derselbe Naturforscher spricht sich in einer anderen Abhandlung [1]) noch ausführlicher über denselben Gegenstand aus. Als organischer Inhalt findet sich in den Bacillarien oder Diatomeen eine gelbbraune Substanz vor, welche anfangs überall gleichmässig im Innern des Kieselpanzers verbreitet ist, nachher sich in mehrere Lappen zertheilt, oder in mehrere bald grössere, bald kleinere Kugeln zusammenzieht. Diesen Inhalt bezeichnet Kützing als *substantia gonimica*, während ihn Ehrenberg für den Eierstock erklärt hat. Diese Substanz nimmt bei manchen getrockneten Diatomeen eine grüne Farbe an, auch durch Salzsäure ändert sie ihr Braun in ein schönes Grün um, wogegen Alkohol aus ihr einen grünen Farbestoff auszieht, der sich ganz wie Chlorophyll verhält. Ausserdem kommen noch kleine farblose Kügelchen innerhalb der Diatomeen vor, welche von Ehrenberg für Saamendrüsen angesehen werden, aber von Kützing als Oeltröpfchen erkannt worden sind. Die von Ehrenberg als Magenblasen betrachteten Körper hat Kützing ebenfalls als solche verdächtigt, da er sie niemals mit Indigo sich blau färben sah, was dem Ref. ebenso wenig geglückt ist. Alle Diatomeen sondern aus den Oeffnungen ihrer Schalen eine schleimige Substanz (*substantia gelinea*) ab, welche in vielen Fällen die Masse der Individuen zusammenhält. Diese Oeffnungen werden von Kützing, wie gewöhnlich, als ein rundes, in der Mitte und an beiden Enden jederseits der Schale angebrachtes Loch und als eine dazwischen befindliche Längsspalte beschrieben, allein die mittlere Oeffnung, so wie die Endöffnungen, welche Ehrenberg für Geschlechtsöffnungen und Mundöffnungen ausgegeben hat, existiren in

1) Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. 1844. p. 20.

der That nicht, wenigstens kann sie Ref. nicht als solche anerkennen, es sind im Gegentheil Verdickungen in der Schale dieser Diatomeen. Sehr viele Diatomeen ordnen sich gern nach gewissen Regeln, wenn sie in Menge beisammenliegen, und heften sich mit ihrer schleimigen Substanz fest; diese letztere wächst auch zuweilen zu einem einfachen oder verästelten deutlichen Fuss (Stipes) aus, bei gewissen Arten nimmt diese schleimige Substanz die Form einer Röhre an, in der sich die Diatomeen ebenfalls regelmässig ordnen. Die Vermehrung der Diatomeen geht nach Kützing höchst wahrscheinlich auf dreifache Weise vor sich: 1) durch Entwicklung der gonimischen Substanz, 2) durch Theilung und 3) durch saamen- oder knospen-ähnliche Gebilde. Von der Anwesenheit eines fleischigen Fusses oder flimmernder Cilien, mit welchen nach Ehrenberg sich die Diatomeen oder Bacillarien fortbewegen sollen, hat sich Kützing nicht überzeugen können, auch dem Ref. ist dies nicht gelungen, wie sollte sich auch aus der mittleren runden Oeffnung der Kieselpanzer (vergl. Ehrenberg) ein Fuss hervorstrecken können, da eine solche Oeffnung ja gar nicht existirt. Kützing kömmt zuletzt zur Frage, ob die Diatomeen Pflanzen oder Thiere seien, und spricht sich zwar mehr für die pflanzliche Natur derselben aus, nimmt aber doch an, dass in ihnen mit einer vorherrschenden organisch-vegetabilisch-belebten Substanz zugleich auch eine organisch-animalisch-belebte Substanz verbunden sei, und die Diatomeen mithin Organismen seien, in welchen die thierische mit der vegetabilischen Natur vereinigt sei. Kützing suchte dem Satze, dass es keine Grenze zwischen Pflanzen- und Thierwelt gebe, in einer besonderen Schrift[1]) noch mehr Geltung zu verschaffen, indem er durch direkte Beobachtung nachwies, dass das Infusorium Enchelys pulvisculus sich in einen Protococcus und zuletzt in eine Oscillatoria umwandelte, ferner, dass das Infusorium Chlamydomonas pulvisculus in Stygeoclonium überging, wobei Tetraspora lubrica oder gelatinosa, Palmella botryoides, verschiedene Protococcus- und Gyges-Arten als verschiedene Entwicklungsformen zum Vorschein kamen. Allein so richtig diese Beobachtungen sind, so wenig richtig kann der von Kützing daraus gezogene Schluss betrachtet werden. Erst muss jedenfalls festgestellt werden, welche von jenen kleinen Organismen wirklich Thiere und welche wirklich Pflanzen sind, denn man kömmt

1) Ueber die Verwandlung der Infusorien in niedere Algenformen. 1844.

jetzt immer mehr zur Ueberzeugung, dass Ehrenberg eine zahllose Menge von niederen Algenformen und verschiedene Entwicklungsstufen derselben als selbstständige, infusorienartige Thiere beschrieben hat; man vergleiche nur Thuret's Untersuchungen über die Bewegungsorgane der Algensporen [1]), und man wird hier eine Menge beweglicher Organismen finden, welche als Monadinen und Volvocinen von Ehrenberg in seine Klasse der Infusorien aufgenommen wurden. Hält man sich an diese Klassifikation Ehrenberg's, so wird man leicht bei der Verfolgung der Entwicklung von Algen zu solchen Fehlschlüssen verleitet.

Auch Unger [2]) hat sich durch die interessante Entdekkung, dass die Sporidien der Vaucheria clavata mit Flimmerepithelium im Wasser herumschwimmen, verführen lassen, zu glauben, dass sich Pflanzen in Thiere und umgekehrt Thiere in Pflanzen verwandeln könnten. Aber Ortsbewegung und Flimmerorgane, mögen diese aus einem Flimmerepithelium oder aus einzelnen schwingenden Geiseln bestehen, können nicht über die Thierheit eines organischen Wesens entscheiden. Freie Ortsbewegungen kommen in Menge bei den niederen Algen vor; diese Bewegungen rühren entweder von Flimmerorganen oder von anderen noch nicht erkannten Ursachen her, werden aber auf keinen Fall von willkührlichen Kontraktionen und Expansionen eines Organs bewirkt, diese Eigenschaft gehört nur der Thierwelt allein an. Vor der Hand kann man also noch an gar keine Aufhebung der Grenze zwischen Thier- und Pflanzenreich denken, worüber sich Ref. [3]) in einem besonderen Programme ausgesprochen hat, indem er darauf aufmerksam gemacht, dass aus den Entdeckungen von Unger und Thuret nichts weiter geschlossen werden darf, als: Flimmerepithelium und Flimmerorgane sind nicht mehr ausschliessliches Eigenthum des Thierreichs.

Ein anderer Moment, der als Unterschied zwischen Thier und Pflanze hervorgehoben werden muss, ist der, dass die nach Art der Infusorien mit einem Flimmerepithelium herumschwimmenden Sporidien 1) keinen innern Willen besitzen, mit welchem sie die Richtung ihrer Bewegungen bestimmen, und 2) bei aller Beweglichkeit des ganzen Körpers wegen Mangel an willkührlicher Kontraktion und Expansion, welche

1) Annales des sciences nat. Botanique. T. 19. 1843. p. 266.

2) Die Pflanze im Momente der Thierwerdung. 1843.

3) De finibus inter regnum animale et vegetabile constituendis. Erlangae 1844.

nur wahren Thieren eigen sind, stets starr bleiben. Ferner dürfte noch ein Unterschied darin zu finden sein, dass gewisse Pflanzen-Eier (Sporidien) ein Flimmerepithelium besitzen, während die Thier-Eier niemals mit einem solchen versehen sind, sondern erst, nachdem sie sich in Embryone umgewandelt haben, Flimmerorgane erhalten. Die Spongien, aus denen Grant bewimperte infusorienartige Körper als Brut hervorkommen und im Wasser herumschwimmen sah, sind immer noch Pflanzen, da jene Körperchen nichts anderes, als bewimperte Sporidien gewesen sind. Kützing[1]) muss Ref. falsch verstanden haben, wenn er meint, derselbe betrachte die Bewegungswimpern der Vaucherien-Keime als etwas von den nur dem Thierreiche eigenthümlichen Flimmerorganen ganz verschiedenes.

Flotow[2]) hat in einer sehr ausführlichen Abhandlung über Haematococcus pluvialis ebenfalls darauf aufmerksam gemacht, wie verschiedene Entwicklungsformen dieses Pflänzchens leicht als Infusorien betrachtet werden könnten, indem einzelne Formen derselben mit Ehrenberg's aufgestellten Infusorien-Gattungen Chilomonas, Cryptomonas, Gyges, Chlamydomonas, Pandorina, Chaetoglena, Chaetotyphla die grösste Aehnlichkeit haben. Man wird durch diese Beobachtungen von Neuem daran erinnert, wie nothwendig es ist, die Infusorien-Klasse einmal ernstlich von allen fremden Beimischungen zu sichten, aus welchen die abentheuerliche Behauptung, dass sich Pflanzen in Thiere und Thiere in Pflanzen verwandeln könnten, immer und immer wieder neue Nahrung schöpft.

1) Ueber die Verwandlung der Infusorien, a. a. O. p. VII. Anm.
2) Nov. Act. Acad. nat. Curios. T. 20. P. 2. 1844. p. 413.

# BERICHT

## über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie

### im Jahre 1844;

von

K. B. Reichert.

Für die Erweiterung unserer Kenntnisse über die Zellengenesis ist der Furchungsprozess seit der Entdeckung der Zellenbildung um Inhaltsportionen durch Nägeli von der wichtigsten Bedeutung geworden. Immer wahrscheinlicher wird es, dass jedes organische Geschöpf seine Entwickelung mit einer Zellenbildung desjenigen Materials beginnt, aus welchem der Aufbau des Organismus durch weitere Differenzirung hervorgeht. Indess sind die Verhältnisse und Erscheinungen, unter welchen dieser Prozess, der nur von Aeusserlichkeiten den Namen „Furchungsprozess" erhalten hat, auftritt, wie es scheint, bei den verschiedenen Thieren noch sehr abweichend und lassen ein einheitliches Prinzip noch kaum errathen. So liegen uns aus dem Jahre 1844 zwei Arbeiten vor, die eine von H. Rathke (De animalium crustaceorum generatione. Regiomonti 1844), die andere von E. Grube (Untersuchungen über die Entwickelung der Anneliden [Clepsine], Königsb. 1844), welche in dieser Beziehung manches Räthselhafte bringen.

Nach Rathke lassen sich im Dotter der Krustaceen vor der Befruchtung die Formelemente und die Dotterflüssigkeit unterscheiden. Die letztere, von eiweissartiger Beschaffenheit, ist an Masse stets geringer, als die Formelemente. Die Formelemente sind theils Fettkörper von mehr oder weniger harter Konsistenz, theils Zellen. Die letzteren enthalten ent-

weder flüssiges Fett oder flüssiges Eiweiss von verschiedener Färbung und Konsistenz, oder in seltenen Fällen neben dem Eiweiss ein von koagulabiler Flüssigkeit gefärbtes Bläschen, gleichsam einen Kern, der stets frei in der Zelle liegt. Die Grösse der Zellen ist im Ganzen bedeutend, und erreicht bei Gammarus fluviatilis sogar den Durchmesser von $\frac{1}{17}$ Par. Lin. Nach der Befruchtung sah der Verfasser nur bei Carcinus Maenas, Gammarus fluviat. und Locusta einen gewöhnlichen Furchungsprozess. Dagegen will Rathke gefunden haben, dass sowohl bei den Flusskrebsen, als bei den Spinnen gleich nach der Befruchtung nur aus einem Theile der primären eiweisshaltigen Zellen des unbefruchteten Dotters durch direkte Umwandlung sich die Zellen des Keimes oder Bildungsdotters (Ref.) konstituiren. Die übrigen primären Zellen hingegen verwandeln sich in sogenannte Folliculi oder sekundäre Zellen des Dotters, indem dieselben in grösserer oder geringerer Anzahl mit den anderen Formelementen, nebst einer geringen Menge Dotterflüssigkeit, von Membranen umhüllt werden. Die Zahl dieser Follikel ist bei den verschiedenen Spezies verschieden; bei Daphnia pulex zählt der Verfasser 50; in anderen Eiern sind sie zahlreicher. Es werden beim Flusskrebs 6 eiweisshaltige und 20—25 fetthaltige Zellen und andere Körperchen in die Dotterfollikel aufgenommen; beim Gammarus fluviatilis von den ersteren Formelementen 20, von den anderen fast 50; bei Crangon vulgaris von den ersteren nur 5, von den letzteren dagegen fast 100.

Aus Grube's Untersuchungen über die Entwickelung der Clepsine entnehmen wir für diesen Bericht Folgendes: Der Dotter des Clepsineneies enthält nach der Befruchtung: molekulare Körperchen theils frei, theils mehrere in Hüllen eingeschlossen von 0,0013″ Durchm. ohne merkliche Bewegung, ferner Fettkörperchen theils frei, theils in Hüllen, ferner Molekular- und Fettkörperchen gemeinschaftlich in Hüllen von 0,0004—0,0013″ Durchm., endlich Kernkugeln, d. h. ganz farblose, durchsichtige, kugelige Körper ohne irgend einen charakteristischen Glanz, ebenso gross und grösser als die Fettkörperchen von 0,0006—0,0013″ Durchm. Bei dem Furchungsprozess zeigt sich nun das Eigenthümliche, dass vor den Furchen, die die Hauptmasse des Dotters durchsetzen, an zwei Polen, an dem einen Pole jedoch überwiegender (thätiger Pol), ein weisser Punkt ins Auge fällt, welcher sich zur kreisrunden Scheibe vergrössert und einen grauen Mittelpunkt enthält. Beide Theile nehmen an Umfang zu, und werden nun Polarringe genannt. In ihm finden sich namentlich molekulare Körperchen, aber anfangs

auch Fettkörperchen. An erhärteten Eiern zeigt sich, dass diese Masse von dem einen Pole durch den Durchmesser des Dotters zu dem anderen hindurch geht. Während dann an der Hauptmasse des Dotters die Furchungslinien erkannt worden, sieht man gleichzeitig, dass auch in der, am thätigen Pole sichtbaren Dottermasse einzelne Kugeln auftreten, die von Grube, weil sie künftig die Leibeswand des Embryo bilden, die Wandungsballen genannt werden. Diese Wandungsballen vermehren sich, wie es scheint, auf Kosten der übrigen Dottermasse, welche hauptsächlich Molekularkörperchen und Kernkugeln abgiebt, und den eigenen Furchungsprozess nur etwa bis zur Theilung in acht Furchungskugeln ausführt. Ausserdem wird die Zahl der Wandungsballen noch dadurch vergrössert, dass die schon gebildeten sich fernerhin theilen und demgemäss kleiner werden. An diesen Wandungskugeln erkannte der Verfasser, ohne dass ihm andere Arbeiten über den Furchungsprozess bekannt waren, jene bekannten hellen Flecke. Bei der Theilung der Wandungskugeln scheinen auch diese hellen Kugeln sich zu theilen. Von der Anwesenheit einer Membran an den Wandungskugeln hat sich Grube, wenigstens an den grösseren, nicht sicher überzeugen können. Doch bemerkte er bei sanfter Kompression und günstiger Verletzung der Rinde einer Kugel, in Folge dessen die Masse aus dem Innern hervorgepresst wurde, dass der molekulare Inhalt von der Kontour etwas zurückwich. Die Kontour zeigt sich als eine einfache glatte Linie, umgeben von einem röthlichen Schein; der Raum zwischen ihr und den zurückweichenden Elementartheilchen erschien bläulich. Der Verfasser schliesst daraus, dass zwar eine Rinde von zäher Beschaffenheit um die Kugel herum sich befinde, ist aber nicht geneigt, dieselbe für eine Membran zu halten. In Betreff der Kernkugeln der Wandungsballen blieb es ungewiss, ob sie Blasen, oder vielmehr eine farblose, kernkörperlose Gallertkugel darstellen. Sie sind jedenfalls nicht starr, verändern leicht ihre Formen, und lassen sich durch starken Druck in mehrere kleine zerstückeln.

Die Entstehung der Wandungsballen glaubt der Verf. sich dadurch erklären zu können, dass die Kernkugeln eine eigene Anziehung auf die molekularen Körperchen ausüben und die letzteren auf diese Weise von den Fettkörperchen trennen. Indess wird nach des Ref. Ansicht durch die Attraktion der festeren Bestandtheile des Dotters zu Klümpchen oder Häufchen nicht die Trennung der flüssigen Masse, in welcher die festeren Theile suspendirt sind, bedingt, so dass

immerhin die Hauptschwierigkeit bei der Entstehung der Wandungsballen noch zu erklären übrig bliebe.

C. Bruch verdanken wir eine durch die Reichhaltigkeit ihrer Beobachtungen sich auszeichnende Schrift über das körnige Pigment der Wirbelthiere in physiologischer und pathologischer Hinsicht. (Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigm. etc. mit zwei Tafeln, Zurich 1844.) Die Farbenerscheinungen im thierischen Körper rühren, wie auch sonst in der Natur, hinsichtlich der nächsten Ursachen, entweder von einer eigenthümlichen Anordnung und Flächenbildung gewisser Gewebe her, oder von einem sogenannten Pigmente, das im chemisch fein vertheilten Zustande in den Körpern sich befindet und das Symptom einer eigenthümlichen Lichtbrechung zeigt. Die ersteren, auch wohl „entoptisch" genannten Farbenerscheinungen zeigen sich: am Tapetum, an den schillernden Farben der Federn, Schuppen, zum Theil an der vorderen Fläche der Iris, unter dem Peritonäum der Fische etc. Die Bestandtheile sind hier entweder durchsichtig und bei Anwendung des Chlors tritt keine Veränderung ein, oder die entoptische Färbung ist doch mehr oder weniger unabhängig von einer etwa ausserdem in ihnen enthaltenen Pigmentfarbe (Ref.). Die Pigmente, welche sich meistentheils durch Chlor von den Körpern entfernen lassen, kommen im thierischen Körper entweder an flüssige, so namentlich als gefärbtes flüssiges Fett, als Hämatin, oder an mehr oder weniger feste Bestandtheile gebunden vor. Zu den letzteren Pigmenten gehört nun das körnige Pigment, d. h. kleine, mikroskopische, rundliche oder cylindrische Körperchen öfters von unmessbarer Feinheit, die durch Chlor ihres Farbstoffes beraubt werden können, und dann als farblose Körper ohne sichtbare Formveränderung zurückbleiben. Ihr Pigment ist gelbbraun, schwarz in mannigfaltigen Abstufungen. Alles körnige Pigment erscheint auf einer gewissen (?Ref.) Entwickelungsstufe in Zellen eingeschlossen, die konstant wenigstens einen vollkommen durchsichtigen Kern mit 1—4 Kernkörperchen besitzen. Um diesen Kern herum liegen die Pigmentkörnchen in einer durchsichtigen, zuweilen auch gefärbten, mehr oder weniger zähflüssigen Substanz eingebettet, und von einer stets farblosen, durchsichtigen Zellenmembran eingeschlossen. Das normale körnige Pigment findet sich im Augenpigmente, in der Oberhaut, in den sogenannten pigmentirten Faserzellen (Schwann's sternförmige Pigmentzellen), in den Lungen. Ref. entnimmt aus den zahlreichen Untersuchungen hierüber Folgendes:

Bei den Menschen und den Säugethieren besteht die Pigmentschicht der Choroidea aus polyedrischen, meist sechseckigen platten Zellen, die sich auf der ganzen Choroidea in einfacher Schicht, auf dem Corpus ciliare und der hinteren Wand der Iris bis zum Pupillarrande in mehreren Lagen übereinander, beim Kalbe, Pferde, Schafe auch auf der vorderen Wand der Iris, doch hier wiederum in einfacher Schicht, sich fortziehen. Die Zellen liegen meist dicht aneinander; doch will der Verfasser beim Kalbe auch eine dünne Intercellularsubstanz bemerkt haben. Die grössten Zellen hat das Kaninchen, die kleinsten der Mensch. Der Kern der Zelle liegt mehr oder weniger central in jener, der Retina zugewendeten Abtheilung der Zelle; gemeinhin dicht an der Wand, so dass er dieselbe auch wohl hügelartig hervortreibt. In seltenen Fällen sah Bruch auch zwei Kerne (beim Menschen und beim Pferde). Die Pigmentkörnchen sind am grössten bei den Säugethieren, am kleinsten beim Menschen, und rund. Am reichsten an Pigmentkörnchen sind die Zellen der Wiederkäuer, des Kaninchens, am ärmsten die des Hundes, der Katze und des Menschen. Sie liegen bald mehr um den Kern und dekken denselben theilweise oder ganz, oder gegen die Peripherie der Zelle hin, oft dicht an der Membran, so dass dieselbe ganz unsichtbar wird und die Kontour der Zelle mit Körnchen bedeckt erscheint. Durchgehends nehmen sie, wie schon Henle beobachtete, jene der Choroidea zugekehrte Abtheilung der Zelle ein, so dass eine umgeklappte Choroidea nach dieser Seite hin wie von einem hellen Saum begrenzt erscheint, in welchem die Kerne gemeinhin sichtbar sind und der fälschlich für die Kontour einer eigenen Membran gehalten worden ist. Doch eine Verdickung der Zellenmembran an dieser Stelle, deren Henle erwähnt, findet, wie Bruch ganz richtig angiebt, nicht Statt. Der Verfasser bestätigt auch, dass die Zellen auf dem Tapetum der Thiere von Pigmentkörnchen frei seien. In den Pigmentzellen des Kaninchens sind ausserdem zahlreiche grössere und kleinere Fetttröpfchen enthalten. Die von Hannover sogenannten pigmentirten Deckel und Pigmentscheiden konnte der Verf. hier nicht bemerken, was auch dem Ref. bisher nicht gelungen ist.

Bei den Vögeln gleichen die Zellen der Pigmentschicht des Auges hinsichtlich der Anordnung denen der Säugethiere. Hinsichtlich der Form sollen nach Bruch diejenigen Zellen, welche sich an der Choroidea vorfinden, auffallend sich unterscheiden. Sie stellen nämlich, nach ihm, spitze Kegel dar, die mit der abgerundeten, pigmentfreien Basis gegen die

Stäbchenschicht gekehrt sind, während das äussere Ende in eine oder mehrere Spitzen oder Wurzeln ausläuft. An der Basis platten sie sich gegenseitig polyedrisch ab. Die Formen der Zellen in der Pigmentschicht werden hiernach mit dem Cylinder-Epithelium verglichen.

Referent muss nach seinen Beobachtungen an Augen von Hühnern des Verfassers Angaben widersprechen. Bruch selbst macht bei Gelegenheit seiner Untersuchungen an Fischaugen auf die künstlichen Formen aufmerksam, welche die Zellen der Pigmentschicht wegen des zähflüssigen Inhaltes bei Zerrungen annehmen können. Bei den Fischen ist nun allerdings der zähe Zelleninhalt, in welchem die Pigmentkörnchen eingebettet sind, von mehr flüssiger Beschaffenheit, als bei den Vögeln. Daher sind die künstlichen Formveränderungen dieser eigentlich nur scheinbaren Zellen, da ihre Membranen bereits zerstört sind und nur der Inhalt der Zelle vorliegt, hier viel mannigfaltiger, unbestimmter und dadurch auffälliger. Bei den Vögeln findet Aehnliches Statt, und die von Bruch beschriebenen Formen der Zellen erscheinen dem Referenten als solche Zerrungsprodukte, die sich von denen bei den Fischen wegen der grösseren Zähigkeit des Zelleninhaltes durch grössere Beständigkeit auszeichnen. Da ein zu mikroskopischen Untersuchungen geeignetes Präparat nicht anders, als durch Entfernung und Abziehen der Pigmentschicht von der Choroidea erhalten werden kann, so ist eine Zerrung der Zellen in der Richtung des senkrechten Durchmessers des Auges oder der Axe der von Bruch beschriebenen Kugeln unvermeidlich. Mag man darauf die Pigmentschicht gesondert oder auch zugleich mit der Stäbchenschicht unter das Mikroskop legen, man ist niemals sicher, normal beschaffene Zellen vor sich zu haben. Referent stützt demgemäss seine Ueberzeugung, dass die von Bruch beschriebenen Zellen Kunstprodukte seien, nicht sowohl auf eine gesicherte Beobachtung normaler Zellen, als vielmehr darauf, dass die Formen der vermeintlichen normalen Zellen je nach der Behandlung des Präparates in einem und demselben Auge und an den gleichen Stellen verschiedener Augen variiren, und dass die an ihren Membranen leicht zu zerstörenden Zellen der Pigmentschicht einen zähflüssigen Inhalt besitzen. Betrachtet man ein behutsam abgetrenntes und mit der Aussenfläche auf der Glasplatte ausgebreitetes Stück der Pigmentschicht, namentlich an den Schnitträndern, wo die Seitenansichten der Zellen zu Tage treten, so erscheinen viele derselben oval geformt. Der Längsdurchmesser liegt in der Richtung der Dicke der Pigmentschicht. Die Zellen zeigen sich in der Hauptmasse dunkel von dem Pigment. Gleichwohl sieht man nicht allein an demjenigen Ende, welches der

Stäbchenschicht zugekehrt ist, sondern auch an dem entgegengesetzten, der Glasplatte zugewendeten ganz helle, durchsichtige Säume. Anfangs ist man geneigt, diese lichten Stellen für den optischen Ausdruck der vielleicht durch Diffusion von Wasser erfolgten Veränderung zu halten. Indessen auch ohne Anwendung des Wassers ist das Phänomen sichtbar, und überdies überzeugt man sich durch Kompression des Präparates, dass die lichten Stellen von einer zähflüssigen Inhaltsmasse der Zelle herrührt, die keine Pigmentkörnchen enthält, und dass es schon jetzt sehr zweifelhaft ist, ob die Zellenmembran unversehrt geblieben, oder ob nicht vielmehr die Inhaltsmasse der Zelle allein vermöge ihrer zähflüssigen Beschaffenheit die vermeintliche Pigmentzelle konstituirt. Ist die Abtrennung der Pigmentschicht gewaltsamer erfolgt, dann haben die von den Membranen befreiten Inhaltsmassen der Zellen bald eine mehr cylindrische, bald und häufiger jedoch eine mehr oder weniger zugespitzte Kegelform. Die Spitzen der Kegel sind gegen die Choroidea und in dem Präparat gegen die Glasplatte gewendet. Sie bestehen allein aus der pigmentfreien Inhaltsmasse und enthalten zuweilen ein rundes, einem Fetttropfen ähnliches Körperchen. Auf den ersten Blick scheint es oft, als ob die helle Masse dem dunkel gefärbten Theile des Kegels nur aufsitze. Inzwischen lehren genaue Untersuchungen, dass vielmehr beide Massen ein Ganzes bilden, indem einerseits die hellere Masse an ihrem freien Rande kontinuirlich in den der dunkeln ausläuft, und indem anderseits die letztere nicht selten mit einer oder mehreren Spitzen, ganz so, wie Bruch die Enden seiner Kegel beschreibt und zeichnet, in die helle Masse sich fortsetzt. Endlich bei noch gewaltsameren Zerrungen erlangt man die Formen, welche Bruch beschreibt, und bei welchen die in eine oder mehrere Zacken auslaufenden Spitzen der Kegel frei endigen, ohne von lichter Masse umgeben zu sein. Diese Formen sind jedoch bei gewöhnlicher Behandlung des Präparates die seltneren, und ich möchte fast glauben, dass Bruch hin und wieder die hellere Masse an diesen Spitzen übersehen habe. Von Membranen lässt sich an allen diesen Formen nichts mehr nachweisen.

Unter solchen Umständen muss die Ansicht des Ref., dass die beschriebenen Formen der vermeintlichen Pigmentzellen nur Kunstprodukte seien, gerechtfertigt erscheinen. Bringt man das in Abrechnung, was bei der Zerrung des Präparates nach einer bestimmten Richtung, als künstlich erzeugt angesehen werden kann, so lässt sich wohl von den Formen der Zellen in der Pigmentschicht der Vögel aussagen, dass dieselben nicht wesentlich von denen bei den Säugethieren abweichen. Doch müssen die Zellen bei den Vögeln nicht allein

in der Abtheilung, die nach der Stäbchenschicht gewendet ist, sondern auch in der entgegengesetzten nach der Choroidea hin pigmentfreie Inhaltsmasse besitzen, da sie bei den künstlichen Formen auch hier sich deutlich zu erkennen giebt. Es lassen sich übrigens ähnliche künstliche Formen, wie bei den Vögeln, auch bei den Säugethieren hervorbringen. Aber bei den Vögeln geschieht dieses leichter, und die Kontouren der künstlichen Formen sind schärfer, was wohl darin seinen Grund hat, dass die Inhaltsmasse der Zellen zähflüssiger ist und die Pigmentkörnchen nach Zerstörung der Membran nicht so leicht sich freimachen.

Bei den Fröschen übertrifft die Höhe der Zellen in der Pigmentschicht des Auges gemeinhin etwas die Breite, so dass man an ein Uebergangs-Epithelium erinnert wird. Die Pigmentkörnchen liegen mehr nach der Peripherie hin. Die Zellen enthalten ausserdem einen grossen, ovalen Kern, und die bekannten blassen, orangefarbenen Fetttropfen (? Ref.).

Bei den Fischen ist die Untersuchung am schwierigsten; nach des Ref. Ansicht vorzüglich deshalb, weil der Inhalt der sehr leicht zerstörbaren Membran der Pigmentzellen fast wie flüssiges Fett sich verhält. Beim Hecht besteht nach Bruch die Pigmentschicht aus sechseckigen oder kugelrunden Zellen von sehr verschiedener Grösse und Farbe, je nach dem Gehalt des körnigen Pigments. Sie enthalten konstant einen runden oder ovalen Kern, und zuweilen ein oder mehrere Bläschen oder Kugeln von dunkler Farbe, ganz ähnlich kleineren Pigmentzellen. Sie zeichnen sich durch ihre Empfindlichkeit gegen äussere Einflüsse und durch die Elastizität der Zellenmembranen aus. In Folge der letzteren (? Ref.) verändern sie ihre Gestalt in die wunderlichsten Formen. Der Verfasser giebt an, dass die Zellen, namentlich die eckigen, bei Zusatz von Wasser oder Essigsäure ihren Inhalt ergiessen. Ref. zweifelt nicht, dass die Pigmentzellen auch bei den Fischen Membranen besitzen, doch wollte es ihm bisher nicht gelingen, an den Präparaten dieselben nachzuweisen. Wie leicht hier die Membranen der Zellen zerstört werden können, davon überzeugt man sich schon bei dem ersten Einschnitt, den man in die Choroidea macht, und bei Beachtung der Veränderungen, die die anfangs platten Schnittränder bei dem Ausfliessen der Inhaltsmassen der zerstörten Zellen erleiden. Daher möchten wohl die Veränderungen der Formen nicht auf die Elastizität der Membran, als vielmehr auf die Beschaffenheit des zähflüssigen freien Inhaltes zu schieben sein. — Hier bei den Fischen allein, und zwar nur an denjenigen Zellen, die die Zwillingszapfen berühren, konnte Bruch jene von Hannover beschriebenen Pigmentscheiden vorfinden. Sie um-

fassen die Spitzen der Zwillingszapfen (nicht der Stäbe) mit mehreren Zacken und Ausläufern. Ueberall sind sie vom körnigen Pigment bräunlich oder schwärzlich gefärbt, doch sitzen sie nicht auf der Oberfläche auf, sondern sind in der fadenziehenden, eiweissartigen Masse eingestreut, die sich beim Druck so, wie die Inhaltsmasse der übrigen Pigmentzellen verhält. Die Scheiden überziehen nicht die ganzen Zwillingszapfen, wie Hannover vermuthet, sondern reichen kaum bis zur Grenzlinie, welche die Spitzen der Zapfen von ihren Schenkeln trennt. Bruch fand auch nicht, wie Hannover, dass die Pigmentscheiden in durchlöcherten Pigmentzellen stecken. Der Verfasser kann schliesslich den Gedanken nicht unterdrücken, dass die Pigmentscheiden wohl nur verzerrte Pigmentzellen darstellen, die beim Abziehen der Retina folgen. Referent muss nach seinen Untersuchungen dieser Ansicht vollkommen beistimmen, und hält die Zweifel über die Darstellung Hannover's von dem Verhältniss der Stäbchenschicht zu der Pigmentschicht durchaus gerechtfertigt.

Die gefärbte Oberhaut ist von der ungefärbten nur durch die Ablagerung von Pigmentstoffen unterschieden. Dieser Pigmentstoff ist bei den bunten Farben gefärbtes Fett, bei den gelben, braunen, schwarzen Färbungen körniges Pigment. In der Haut des Menschen ist das körnige Pigment, wie bekannt, in der untersten Zellenschicht der Epidermis abgelagert, entweder durchweg (Neger), oder stellweise (Pubes, areolae mammae etc.). An den Brustwarzen von Männern und Weibern fand Bruch nur gefärbte gelbe und röthliche, körnige oder glatte Kerne, und nicht Zellen mit körnigem Pigment, wie Simon. Diese Beobachtung hängt wohl mit der Ansicht des Verfassers zusammen, dass in der untersten Epidermisschicht nur Kerne vorkommen. Obschon mehrere achtbare Forscher eine gleiche Ansicht ausgesprochen haben, so kann Ref. nach erneuten Untersuchungen nicht anders, als dahin sich erklären, dass dieselbe mindestens unerwiesen ist. Feine Durchschnitte der Haut und Conjunctiva lehren zwar, dass die öfters gelblich schimmernden Kerne, die an dunkeln Hautstellen von der Auflagerung sehr kleiner Pigmentkörnchen gekörnt erscheinen, in der untersten Schicht der Epidermis dichter beisammen liegen. Jedoch sieht man in der Umgebung derselben stets flüssige Masse, in welcher molekulare Körperchen und auch grössere, Fetttröpfchen ähnliche Kügelchen, desgleichen an den gefärbten Hautstellen Pigmentkörnchen eingebettet sind. Diese Masse erscheint hin und wieder mit einem oder auch mit mehreren Kernen zugleich in runde Abtheilungen gesondert. Wenngleich nun der Nachweis einer Membran an diesen Kugeln dem Ref. nicht gelingen wollte,

so kann die mögliche Anwesenheit derselben doch nicht in Abrede gestellt werden, wenn man, wie doch ganz nothwendig, beachtet, dass die direkte Erkenntniss der Membranen unter Umständen nicht selten unmöglich wird, dass ferner Zellenmembranen an sich generirender Zellen und junger Zellen sehr leicht zerstörbar sind, dass endlich die Anfertigung geeigneter Präparate ohne bedeutende Zerrung und Druck dieser fraglichen Epidermisschicht nicht erfolgen kann. Die letzteren Gründe gestatten selbst die Möglichkeit, dass auch die scheinbare, nicht geformte Masse durch Zerstörung der vorhandenen Zellen entstanden sei. Man kann daher aus den Erscheinungen der Präparate, die wir uns zu verschaffen im Stande sind, auf das normale Verhalten der untersten Epidermisschicht noch gar keinen gesicherten Schluss machen.

Bei dem Schweine, Kalbe, Pferde ist die Oberhaut auf der äusseren Haut der Augenlider, auf der Conjunctiva zunächst der Cornea und am Rande der Nickhaut durch alle Schichten gefärbt. Auch hier ist gewöhnlich das Pigment in einer Abtheilung der Zellenhöhle enthalten, während die andere frei ist. Die schwarze Färbung der Klauen und Hufe ist gleichfalls den in den untersten Schichten derselben vorkommenden Pigmentkörnchen zuzuschreiben. Die dunkle Farbe der Haare hängt ab, theils von den Pigmentkörnchen in der Marksubstanz, theils aber auch, wie es scheint, von der Rindensubstanz, die mit einem Farbstoff inprägnirt sein muss, der durch Chlor sich nicht entfärben lässt. Bruch ist der Meinung, dass das Haar sich aus Pigment entwickele, indem die Stelle, wo sich ein (dunkles) Haar bildet, durch einen schwarzen Fleck charakterisirt ist, der aus Pigmentkörnchen besteht. (! Ref.)

In den Federn der Vögel kommt nur ein Farbstoff vor, nämlich das körnige Pigment, wodurch sich alle Nuancen von Gelb, Roth, Braun, Schwarz erklären; die schillernden Farben gehören zu den sogenannten entoptischen. Alle Farben finden sich hauptsächlich an dem äusseren unbedeckten Theile der Feder. Das körnige Pigment findet sich in den Zellen des Markes der Haupt- und Nebenschäfte der Feder. Ausserdem ist auch die Rindensubstanz der Schäfte und die Strahlen von einem Pigmente gefärbt, welches gleichmässig in der Substanz verbreitet ist und durch Chlor entfärbt werden kann. Die Veränderungen der Farben des Gefieders sind theils bedingt durch Abstossung der alten und Bildung neuer Federn, ferner durch Abstossung der gefärbten Endstrahlen, wie beim Verschwinden der Hochzeitskleider, endlich aber auch dadurch, dass sich der Farbstoff in den Federn erst nach ihrer Ent-

wickelung absetzt, wie bei der Entstehung mancher Hochzeitskleider.

Die sternförmigen Pigmentzellen, von dem Verfasser pigmentirte Faserzellen genannt, werden als weitere Entwickelungsstufen jener, in der Choroidea und in der Haut vorkommenden, epithelienartigen Pigmentzellen betrachtet. Die Aeste verschiedener, sternförmiger Zellen sollen untereinander kommuniziren (? Ref.). Die spiralförmigen Endigungen solcher Aeste, wie sie von Peters und dem Referenten in der Cutis bei Fischen beobachtet wurden (conf. Müller's Archiv 1841. p. CCIX. seqq.), scheint Bruch nicht beobachtet zu haben. In Betreff der Ausbreitung dieses Pigments im Thierreich erwähnt der Verfasser der Anwesenheit derselben in der Schleimhaut der Kiemenhöhle beim Hai, im inneren Ohr der Testudo Midas, in den Nieren von Salmo Muraena. Merkwürdig ist es, dass beim Skeik diese Pigmentzellen in einem Muskel nicht dem Verlauf der Gefässe, sondern, wie es scheint, den Bündeln folgten. Dieser Muskel erstreckt sich hinter dem Peritoneum zu beiden Seiten der Wirbelsäule von den Brustwirbeln bis zum Becken.

Auch das Pigment in den Bronchialdrüsen und Lungen gehört hierher und liegt in dem Bindegewebe. Die Form der Zellen nähert sich jedoch mehr der runden. Chlor entfärbt hier die Pigmentkörnchen langsam und nicht vollständig. Vogel findet die Pigmentmolekule hier auch durch eckige Form und durch die Grösse (bis zu $\frac{1}{50}$‴ Durchm.) ausgezeichnet. Sie sollen ferner nach diesem Verfasser in den meisten Fällen nicht in Zellen eingeschlossen sein. (Götting. gelehrte Anzeig. No. 161. 1841, bei Gelegenheit einer Kritik über die vorliegende Abhandlung Bruch's.)

Endlich werden noch die Zellen des Corpus luteum den Pigmentzellen zugezählt.

In dem Kapitel „Genese des körnigen Pigments" giebt uns der Verfasser die Ansicht, dass alle physiologischen und pathologischen Pigmentbildungen, mit vorläufiger Ausnahme derjenigen, die von Gallenstoff herrühren, ihre Materie aus dem Blut, namentlich aus dem Hämatin hernehmen. „An allen Orten, wo eine Sekretion, sei es auf dem normalen Ernährungswege, oder auf dem entzündlichen, Statt findet, können neben den übrigen Bestandtheilen des Blutes auch freier Blutfarbstoff und ganze Blutzellen abgesetzt werden. Dieser exsudirte Farbstoff erleidet, je nachdem er in Berührung mit der Atmosphäre oder anderen Sekreten kommt, chemische Veränderungen, die seine Farbe modifiziren, und wird in den Organisationsprozess mit hineingezogen, ohne ein wesentlicher Bestandtheil des zu bildenden Gewebes zu sein. Je nach der

Organisationsstufe des letzteren wird man ihn daher bloss imbibirt oder an Elementartheile (Körnchen) gebunden oder in Zellen eingeschlossen finden."

Gegen diese Angabe hat sich wohl mit Recht bereits Vogel (a. a. O.) dahin ausgesprochen, dass es bis jetzt nicht gelungen sei, durch Reagentien aus dem Hämatin eine pigmentähnliche Materie darzustellen, dass gegen die Beweise Bruch's von der Verwandlung eines Extravasats in Pigmentzellen der Umstand spräche, dass dieselben sehr häufig wieder verschwinden, ohne Melanose zu bilden, dass endlich auch die Ergebnisse aus der Entwickelung der Thiere dagegen wären, indem das Pigment in der Pigmentschicht des Auges in schon vorhandenen Zellen sich absetze, was Ref. bestätigen kann, und zwar ohne Extravasat, da das Blut durch Abgabe seines Liq. sanguinis nur Nahrungsstoff der sich entwickelnden Anlagen und ihrer Zellen darreiche. Man darf nicht annehmen, fährt Vogel fort, dass die Farbstoffe eine solche streng geschlossene Gruppe bilden, dass die einen etwa nur aus den anderen entstehen können. Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass durch Zusatz von Reagentien an sich farblose Stoffe gefärbt würden, wie z. B. Protein durch das Kochen mit Salzsäure. Referent weiset endlich darauf hin, dass farblose Bildungsdotterzellen bei der Verwandlung in Blutzellen allmählig, und öfters unter Verhältnissen gefärbt würden, die die Annahme eines schon vorhandenen anderen Farbstoffes nicht gestatten.

Eine Bestätigung seiner Ansicht findet Bruch auch in der Entwickelung der Pigmentkörper, die er auf Grundlage der Elementarkörnchen-Theorie nach Henle und Anderen in zwei Theile zerfällt: in die Bildung der Elementarkörnchen und dann in die der eigentlichen Pigmentzellen. Aus den Veränderungen, welche die Blutextravasate und deren Umgebungen bei drei zu verschiedenen Zeiten (vor einigen Tagen, vor vier Monaten, vor einem Jahre) erfolgten apoplektischen Zufällen im Gehirn erlitten hatten, hat der Verfasser auf folgende Entwickelung dieser Formbestandtheile geschlossen. Zuerst gerinnt der Faserstoff im Extravasate; dann bilden sich nach theilweiser Verflüssigung des geronnenen Faserstoffes, und während die Blutzellen ihren Farbstoff abgeben, runzlig, eckig und körnig werden, Elementarkörnchen. Diese Elementarkörnchen nehmen Hämatin auf und verwandeln sich so in Pigmentkörnchen, die demgemäss aus Farbstoff und einem proteinartigen Stoff bestehen. Gleichzeitig sammeln sich nun diese Körnchen in Haufen und stellen dann die Gluge'schen Entzündungskugeln dar, welche sehr bald einen deutlich hellen oder granulirten Kern von 0.0029—0.0037‴ enthalten. Die Körnchen, welche, durch ein farbloses Cement

verbunden, zu den genannten Kugeln verwandelt werden, sind theils farblos, theils aber auch gelblich, röthlichbraun und schwarzbraun in allen Nuancen. Daher sind die Gluge'schen Entzündungskugeln bereits als der Anfang der Pigment-Zellenbildung anzusehen, welche dann schliesslich durch das Entstehen der Zellenmembran vollendet wird. — Dasselbe Resultat in Betreff der Pigment-Zellenbildung ergiebt sich auch beim normalen Pigment. Denn Valentin sah (nämlich im Jahre 1835! Ref.) in der Pigmentschicht der Choroidea des menschlichen Embryo vor der zehnten Woche nur Kerne und um dieselben Pigmentkörnchen, jedoch keine Zellenmembranen. Bei Erwachsenen ferner zeigen sich nie leere Zellen, in denen das Pigment abgelagert sein könnte. Auch in dem Pigment der Haut können die Pigmentzellen anfangs nur ohne Zellenmembran sein, da nach des Verfassers Ansicht die unterste Epidermisschicht keine Zellen besitzt. Endlich hat Kölliker bei den Cephalopoden während der Entwickelung beobachtet, dass die Pigmentzellen durch Umlagerung von Pigmentkörnchen um seine Embryonalzelle entstehen, ohne von einer wahrnehmbaren Membran umgeben zu sein. Daraus folgert Bruch, dass die Pigmentzellen ihre Membranen erst um einen schon vorhandenen und vorauf gebildeten Haufen Körnchen mit einem Kern sich entwickeln. Es ist also eine Zellenbildung um Inhaltsportionen, wie sie während der Furchung und namentlich von Nägeli bei der Pollenbildung beobachtet werden. Der Unterschied bestehe nur darin, dass keine Furchung Statt finde. Da, wo die Pigmentzellen arm an Pigmentkörnchen sind, können die letzteren entweder gleich bei der Entstehung in geringerer Zahl vorhanden gewesen, oder wohl auch später theilweise verschwunden sein. Für die sekundäre Bildung von Pigmentkörnchen innerhalb einer Zelle, wie es Vogel annahm, sprächen am meisten noch die sternförmigen Pigmentzellen, die zu allen Zeiten strotzend von Körnchen seien.

Referent hält die Beobachtungen, auf welche Bruch seine Ansicht von der Pigmentzellenbildung stützt, weder für zureichend, noch für so hinlänglich gesicherte Thatsachen, dass nicht von den verschiedensten Seiten her ihnen zu widersprechen wäre. Doch würde diese Kontroverse Nichts weiter fordern. Daher beschränkt sich Ref., darauf aufmerksam zu machen, dass ihm die Auffassung Bruch's und mehrerer anderer Forscher von der Zellenbildung nach Nägeli nicht richtig zu sein scheine. Nägeli's Zellenbildung um den Inhalt oder um Inhaltsportionen ist nämlich nicht eine Membranbildung um einen beliebigen Haufen wunderbar vereinigter Körnchen sammt Flüssigkeit, welcher nachträglich

den Inhalt der Tochterzelle bildet, sondern sie ist vielmehr eine Zellenbildung um den Inhalt oder um die Inhaltsportionen der Mutterzelle. Hiernach besteht ein grosser und wesentlicher Unterschied zwischen der Zellengenesis Bruch's nach der Körnchentheorie und Nägeli's. Die Erscheinungen der Furchung sind bei der Zellengenesis nach Nägeli rein Nebensache, können füglich fehlen, und fehlen selbst bei dem Furchungsprozess der Eier bei der Bildung der ersten Furchungskugel.

In dem Abschnitt „chemische Thatsachen" werden zuletzt eine Reihe vorläufig noch mangelhafter Experimente mitgetheilt, zum Beweise der Ansicht, dass das Pigment der Pigmentkörnchen verändertes Hämatin sei. Der Umstand, dass Chlor den Pigmentkörnchen den Farbstoff entzieht, ohne sie selbst in Form, Grösse, Molekularbewegung zu verändern, leitet darauf hin, dass wir es nicht etwa bloss mit festgewordenem Farbstoff zu thun haben, sondern dass letzterer an eine organische Materie gebunden sei. Diese Materie kann Fett oder eine Proteinverbindung sein. Die Anwesenheit von Fett in den Pigmentkörnchen wird ziemlich allgemein angenommen, ohne dass man dasselbe nachzuweisen im Stande wäre. Vielleicht verhindert eine eiweissartige Hülle an denselben die Reaktion auf Weingeist und Aether. Bei der Untersuchung der Choroidea frischer Kalbs- und Schweinsaugen zeigte sich die Gegenwart von Hämatin. Da das Hämatin jedoch sich nie so rein darstellen lässt, dass nicht ein Theil Globulin damit verbunden wäre, so lässt sich auch hier auf die Anwesenheit des letzteren, d. h. auf eine Proteinverbindung, schliessen, der mit jeder Exsudation von Blutfarbstoff zugleich austritt. Zum Beweise, dass das Pigment aus Blutfarbstoff entstehe, scheint dem Verfasser noch besonders die Thatsache von Wichtigkeit, dass das Blut durch Kohlensäure dunkler, fast schwarz wird, so dass es nur des Zutritts von Kohlensäure bedürfe, um Pigment aus dem ausgetretenen Blute zu erzeugen.

Obschon Bruch seine Arbeit eine Sammlung von Thatsachen nennt, so treten in derselben bald offener, bald mehr verborgen Ansichten hervor, die weiter gehen, und von welchen einige von dem Referenten noch einer näheren Besprechung werth gehalten werden. Es ist, wenn ich sagen soll, eine allgemeine Sitte, zu der auch der Verfasser sich hält, alle Zellen, die ein körniges Pigment führen, als verwandte, einem gemeinschaftlichen, histologischen Entwickelungsgesetz angehörende Gebilde zu betrachten. So werden von Bruch, so wie von anderen Forschern, zu dem „kernigen Pigment," welches als allgemeiner Name dieser Gewebe-Abtheilung ge-

braucht wird, einerseits die sternförmigen Pigmentzellen, anderseits die Zellen der Pigmentschicht der Choroidea, so wie die pigmentirte Oberhaut gerechnet. Bruch sagt ausdrücklich, dass die sternförmigen Pigmentzellen nur als weitere Entwickelungsstufen der anderen Pigmentzellen, die er für Epithelialgebilde erklärt, anzusehen seien, und beruft sich dabei auf Schwann, der bereits dieses erwiesen habe (Mikrosk. Unters. p. 87.). Schwann hat allerdings die sternförmigen Pigmentzellen als veränderte Pigmentzellen der Pigmentschicht in der Choroidea betrachtet. Hierbei kam es ihm indessen, wie es mir scheint, weniger darauf an, die histologische Verwandtschaft beider Gewebe nachzuweisen, als vielmehr die Entstehung der eigenthümlichen Form der sternförmigen Pigmentzellen aus runden, einfachen Zellen zu veranschaulichen. Schwann hat die Pigmentzellen, runde sowohl, als sternförmige, nicht zu den Epithelial- und Horngebilden gerechnet, sondern beide, so wie auch das Gewebe der Krystalllinse etc. zu der Klasse seiner selbstständigen, zu zusammenhängenden Geweben vereinigten Zellen. Es ist hier nicht der Ort, auseinanderzusetzen, inwiefern der Charakter dieser Klasse kein histologisch-genetischer sei, und daher die darin enthaltenen Gewebe auch nicht zu Verwandten erhoben würden; Referent verweiset in dieser Beziehung auf seine Schrift: „Bemerkungen zur vergleichenden Naturforschung etc. Dorpat 1845." Uns liegt vielmehr die Frage zunächst, auf welche Erscheinungen hin die pigmentirte Epidermis, die Pigmentschicht der Choroidea und die sternförmigen Pigmentzellen als histologische Verwandte angesehen werden können?

Die genannten Gebilde haben zuerst das Gemeinschaftliche, dass sie sich aus Zellen entwickeln, dass dieser Umstand keine histologisch-genetische Verwandtschaft begründen könne, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Sie zeichnen sich sämmtlich ferner dadurch aus, dass sie Pigmentkörnchen in ihrem Zelleninhalte führen. Auch diese Uebereinstimmung kann unmöglich eine histologische Verwandtschaft bestimmen. Denn die Pigmentkörnchen sind ja nur ein Bestandtheil des Zelleninhaltes, und wohin würde das führen, wollte man bei Bestimmung der histologisch-verwandten Gebilde darauf Rücksicht nehmen! Die Fettkügelchen kommen z. B. als Zelleninhalt vor: in den eigentlichen Fettzellen; sie finden sich ferner zuweilen in den Knorpelkörperchen, in der Eizelle, in den Bildungsdotterzellen, ja fast in allen Zellen von Anlagen für die verschiedensten Gewebe, Muskeln etc. Auch die Pigmentkörnchen werden in viel ausgebreiteterem Maasse in den verschiedensten Gebilden angetroffen, als der Verfasser angegeben. So ist bekannt, dass die Ganglienkugeln sehr häufig bräunliche

Pigmentkörnchen enthalten. Es ist ferner Thatsache, dass die Bildungsdotterzellen öfters Pigmentkörnchen führen, so beim Frosch, namentlich bei Rana fusca, wo nicht allein die Zellen der Umhüllungshaut, sondern auch die der Anlage des Wirbelsystems Pigment enthalten. Ein Blick auf diese Reihe von Gebilden, die sich durch die Uebereinstimmung eines Theiles ihres Zelleninhaltes auszeichnen, lehrt zur Genüge, dass die histologische Verwandtschaft dadurch auf keine Weise begründet werden könne.

Wenn nun aus den übereinstimmenden Erscheinungen der angeführten Gebilde sich keine histologische Verwandtschaft ergiebt, so ist auf der anderen Seite nicht schwer nachzuweisen, dass in Betreff des Punktes, von welchem die Begründung einer solchen Verwandtschaft abhängt, nämlich hinsichtlich des histogenetischen Entwickelungsgesetzes der uns hauptsächlich bekannten Formverhältnisse, unter ihnen keine Uebereinstimmung vorgefunden wird. Nach diesem Gesetz müssen die Epidermis und die Pigmentschicht der Choroidea als Epithelialgebilde angesehen werden, aber bei den sternförmigen Pigmentzellen können wir dieses auf keine Weise. Bruch sagt, die letzteren seien nur eine weitere Entwickelungsstufe der beiden ersteren. Indessen kann Niemand behaupten, dass die sternförmigen Pigmentzellen zu irgend einer Zeit ihrer Entwickelung einen Zustand offenbaren, in welchem sie mit einem Epithelialgebilde verglichen werden könnten, denn, wie gesagt, dass sie sich aus runden Zellen herausbilden, beweiset Nichts in dieser Beziehung. Anderseits zeigen die weiteren histologischen Verwandlungen der Epithelialgebilde, was sich z. B. am Nagel, am Haar etc. beobachten lässt, dass das histogenetische Gesetz der Epithelialgebilde nirgend zu solchen Formen führt, wie sie die sternförmigen Pigmentzellen offenbaren. [1])

---

1) Schon im Jahresbericht dieses Archivs 1841 (p. CXCIII.) und später 1842 (p. CCLXXV) hatte Ref. Gelegenheit, auf die Veränderungen, welche die Epithelien im weiteren histologischen Entwickelungsgange erleiden, aufmerksam zu machen. Fernere Untersuchungen haben meine Erfahrungen vermehrt, so dass es bereits möglich ist, das histogenetische Gesetz der Epithelialgebilde genauer festzusetzen. Ref. glaubt dieses hier mit wenigen Worten um so passender unternehmen zu können, weil einerseits bereits Henle (Canst. Jahresb. 1845. p. 16.) ähnliche Beobachtungen mittheilt, und anderseits es erfreulich sein muss, auch an einer zweiten Gewebe-Abtheilung die Betrachtungsweise durchführen zu können, welche Ref. in der eben angeführten Schrift an den bindegewebartigen Gebilden versucht hat. — Auf der jüngsten histogenetischen Stufe der Epithelialgebilde sehen

Hiernach müssen die sternförmigen Pigmentzellen von den Epithelialgebilden getrennt werden. Sie bilden bis jetzt

---

wir die elementaren Zellen in einfachen oder mehrfachen Schichten ohne Vermittelung einer irgendwie bedeutungsvollen Intercellularsubstanz einiger mit ihren Membranen an den Berührungsstellen sich aneinanderlegen, so dass dieselben mehr oder weniger ausgeprägte polyedrische Formen annehmen. Die Zellen, welche das Gewebe zusammensetzen, können dabei einen sehr verschiedenen individuellen Habitus zeigen. Es gehören hierher die gewöhnlich sogenannten Epithelien: pflasterförmiges oder zylinderförmiges, flimmerndes oder flimmerloses Epithelium — Auf der zweiten Stufe verwachsen mehr oder weniger die sich berührenden Zellenmembranen, so zwar, dass anfangs noch schwache Andeutungen derjenigen Stellen sichtbar sind, wo die Verwachsung geschehen, wie z. B. nicht selten bei den Epithelien der Gefässe, der Bursae mucosae, der Sehnenscheiden, und überhaupt in dem Epithelium an der freien Fläche geschlossener Höhlen, später aber auch diese Zeichen der früheren Berührungsstellen der Zellen verschwinden, wie in der eigentlichen Nagelsubstanz. Die Höhlen der Zellen verlieren sich in dem Grade, als die Verwachsung vorschreitet, und sind zuletzt nicht mehr markirt; auch die Kerne verkümmern mehr oder weniger und fehlen auch wohl gänzlich, so dass wir schliesslich eine gleichförmige Substanz vor uns haben, die von den Rudimenten der Kerne dunkel gefleckt erscheinen kann. Man verfolgt diese Umwandlung der Epithelien sehr gut an der eigentlichen Nagelsubstanz, an der Rindenschicht des Haares, an der inneren Haarwurzelscheide. Die Epithelialgebilde auf dieser Entwickelungsstufe haben im mikroskopischen Habitus Aehnlichkeit mit der letzten Entwickelungsstufe bei den Gebilden der Bindesubstanz (a. a. O. p. 150 seqq.), doch ist der histogenetische Bildungsgang ein ganz verschiedener, da hier keine Intercellularsubstanz bei dem Verwachsen der Zellen in Betracht kommt. Eigenthümliche Ausprägungen können die Gebilde auf vorliegender Entwickelungsstufe dadurch erhalten, dass die verwachsenden Zellen verschiedene Formen (runde, längliche, spindelförmige) haben, ferner durch das Verhalten der Kerne, durch die Neigung der Substanz zur Faltenbildung. — Auf der dritten Stufe, deren Ausbildung sehr gut an der inneren Haarwurzelscheide zu beobachten ist, sieht man in der gleichförmigen Masse, wie es scheint, an denjenigen Stellen, wo die Kerne verkümmern, eine Resorption eintreten, so dass das Gewebe in die bekannten gefensterten Membranen verwandelt wird. Hierher gehören die genannten Haarscheiden, ferner die sehr zahlreichen gefensterten Membranen in der mittleren Arterienhaut, überhaupt in den Gefässwandungen. Eigenthümlichkeiten bieten diese Membranen dann vorzüglich nach der Form und Grösse der Oeffnungen, die durch Resorption entstanden. — Endlich auf der letzten genetischen Stufe verwandelt sich das Epithelialgebilde durch fortschreitende Resorption der Masse von den Fenstern aus allmählig in ein Fasernetzgebilde. Nicht ohne Mühe, da die Oeffnungen sehr schmal sind, lässt sich dieser Bildungsgang an der Rindensubstanz des Haares verfolgen, leichter an ver-

ein durchaus selbstständiges Gewebe, und nirgend lässt sich ein anderes, genetisch-verwandtes Gewebe, es seien denn die einfacheren Formen derselben, nachweisen. Der Umstand, dass sie in ihrem Inhalt ganz gewöhnlich Pigmentkörnchen führen, ist für sie charakteristisch.

Mit der Ansicht Bruch's, dass die sternförmigen Pigmentzellen als weitere Entwickelungsstufen der pigmentirten Epidermiszellen und der Zellen der Augen-Pigmentschicht anzusehen seien, hängt die Aufstellung jenes schon von verschiedenen Seiten mit Beifall aufgenommenen Gesetzes zusammen, dass nämlich alle Pigmentzellen in ihrer Entwickelung dem Typus des Muttergewebes folgen (p. 22.). In Geweben, die aus Zellen bestehen, bleibe daher die Pigmentzelle eine einfache Zelle; in der Sclerotica, Corium etc. dagegen, die nach dem Verfasser aus faserigem Gewebe gebildet wurden, werde sie faserig und zur sternförmigen Pigmentzelle. Zahlreiche Analogieen fänden sich auch in pathologischen Bildungen. Der Krebs schreitet zur Faserbildung in der Cutis, in den Muskeln, im Uterus, dagegen thut er dieses nie oder höchst selten im Gehirn, in der Leber, in der Milz. Vogel, der dieses Gesetz in seiner Wichtigkeit für pathologische Neubildungen in dem Art. „Entzündung" des Wagner'schen Wörterbuches der Physiologie bereits nachgewiesen hat, schlägt vor, dasselbe „das Gesetz der analogen Bildung" zu nennen. In der angeführten Kritik über die vorliegende Arbeit Bruch's beschreibt Vogel das Gesetz so: In der Regel folgen die neuen Bildungen, und bei der ersten Entwickelung die sekundären, accessorischen dem Typus des Haupt- oder Muttergewebes, sowohl normal als pathologisch.

Obschon Vogel bestimmter, als Bruch, über das soge-

schiedenen Präparaten der Gefässwände während der Ausbildung des Thieres. Auch in der schon ausgebildeten Tunica media der Arterien sind so zahlreiche Uebergangsstufen vorhanden, dass man diesen Entwickelungsgang leicht übersieht. Die Rindensubstanz des Haares, die Fasernetze der Gefässwandungen, vielleicht auch das elastische Gewebe gehören hierher. Nach den Maschen und nach dem Verhalten der sie umgebenden Fasermasse können die Fasernetzgebilde sehr verschiedene Eigenthümlichkeiten zeigen. — Es ist eine auffallende Erscheinung bei den Epithelialgebilden, dass die mehr differenzirten Entwickelungsstufen, in welchen die ursprünglichen Zellen verwachsen sind, im normalen Zustande nicht frei an den inneren oder äusseren Oberflächen des Körpers zu Tage liegen, sondern selbst noch eine Decke von einem Epithelialgebilde erhalten, welches mehr oder weniger deutlich die ursprünglichen Zellen erkennen lässt; so an dem Haare, an dem Nagel, an den Gefässen.

nannte Gesetz der analogen Bildung sich ausspricht, so muss man doch gestehen, dass manche Ausdrücke (wie z. B. sekundär, accessorisch, Muttergewebe) einer näheren Erklärung bedürfen, und dass demgemäss der Sinn desselben nach des Ref. Ansicht um so weniger deutlich zu Tage liegt, als auch die angeführten Beispiele die nöthige Erläuterung kaum geben dürften. Je mehr Anhänger daher das Gesetz sich schon erwarben, um so nothwendiger wird es, die Erscheinungen zu prüfen, welche in irgend einer Weise mit ihm in Verbindung zu bringen sind und zur näheren Bestimmung desselben dienen können.

Bei den normalen primären Bildungen findet das Gesetz der analogen Bildung, wie auch schon Vogel andeutet, keine Anwendung. In der Entwickelung der Organe und Systeme, so wie der Gewebe des Körpers geht Alles an Ort und Stelle den eigenen Differenzirungsgang nach dem das Ganze beherrschenden Plane. Es liegt in der Entwickelung des Thieres die unzweifelhafte Thatsache vor, dass die verschiedensten, dicht beisammen gelagerten Gewebe für sich die Entwickelung durchmachen, jedes nach seinem histogenetischen Gesetze im Sinne des allgemeinen Entwickelungsplanes. Hätte das Gesetz der analogen Bildung hier seine Gültigkeit, so müsste es auch seine Wirkungen äussern, und es wäre dann unbegreiflich, wie die Gewebe untereinander durch so ganz differente histogenetische Charakter sich auszuzeichnen vermögen, und nicht vielmehr die auffallendsten histologischen Uebereinstimmungen und Verwandtschaften zu erkennen geben. Die normalen sekundären, accessorischen Bildungen können verschieden sich darstellen. Wenn eine Muskelfaser sich weiter entwickelt und vergrössert, wenn das Gehirn Ausstülpungen macht für die Anlage des Nervus opticus und Retina etc., so können diese Bildungen sekundär genannt werden. Indessen liegt dieses Phänomen wohl nicht dem obigen Gesetze zum Grunde, da ja nicht ein Gewebe oder ein Organ nach einem anderen bestehenden in der Bildung sich richtet, sondern nur seine eigene Entwickelung mit Vergrösserung der Masse weiter fortsetzt. Es bleiben daher nur übrig die Erscheinungen des normalen Wachsthums und der Regeneration, bei welchen die Neubildungen nicht eine weitere Fortentwickelung der bestehenden Organe und Gewebe begründen, sondern nur zur Vergrösserung und zum Ersatz derselben dienen. Wenn Zähne andauernd wachsen, wenn die Epithelien sich regeneriren, wenn die Fettzellen sich vermehren etc., so sind hier die Fälle gegeben, wo Neubildungen neben bestehenden anderen Gebilden Statt finden. Auf der einen Seite haben die sich neu bildenden Gewebe ganz gleiche Ge-

bilde neben sich, an der anderen ganz verschiedene, wie z. B. bei dem Epithelium, Bindegewebe, Nerven, Gefässe. Wollte man das Gesetz der analogen Bildung hier in Anwendung bringen, so müsste man sagen, die neue Bildung kehre sich hier wenigstens in der histologischen Entwickelung nur nach der einen (gleichsam nach seinem Muttergewebe) und nicht nach der anderen Seite. Eine solche Behauptung liesse sich nur dadurch stützen, dass man das eine bestehende Gebilde zum Muttergewebe erhebe. Indessen vergrössern, vermehren und regeneriren sich auch Gewebe, denen man die Bedeutung eines Haupt- oder Muttergewebes nicht vindiciren kann, und ausserdem ist durch die Auffassung eines Hauptgewebes gleichzeitig ausgesprochen, dass nicht das Gewebe an sich, sondern vielmehr eine Beziehung desselben zur ganzen Organisation des Körpers den Gang der histologischen Entwickelung bestimme. Wenn man aber auch zugeben wollte, dass z. B. eine Fettzelle oder eine Muskelfaser auf die Entwickelung einer anderen beim Wachsthum und bei den Regenerationen irgendwie direkt influire, so ist dennoch die Art und Weise, wie die Neubildung zu Stande kommt, wesentlich anders, als bei den Bildungen, welche, nach dem angeführten Beispiele zu urtheilen, unter dem Gesetz der analogen Bildung stehen. Hier soll sich nämlich ein Gewebe in seiner histologischen Ausbildung nach dem histologischen Charakter eines anderen daneben liegenden und von ihm verschiedenen richten. Bei dem Wachsthum und bei der Regeneration dagegen würden wir indifferente Zellen haben, die sich histologisch vollkommen entsprechend dem genetischen Charakter des beiliegenden Gebildes entwickelten.

Andere normale sekundäre Bildungen, die nicht in die Kategorie der oben besprochenen gehörten, sind dem Ref. nicht bekannt. Die sternförmigen Pigmentzellen, die von Bruch und Vogel zur Begründung des Gesetzes der analogen Bildung angeführt werden, entstehen oder bilden sich ebenso, wie jedes andere Gewebe während der Entwickelung des Thieres primär, wovon man sich bei den Embryonen von Rana fusca, temporaria, esculenta etc. überzeugen kann. Die sternförmigen Pigmentzellen können sich aber auch vermehren, vielleicht auch regeneriren, und dann als sekundäre Bildungen gelten. Wären nun die sternförmigen Pigmentzellen auch Epithelien, was sie in der That nicht sind, so liegt doch kein Grund vor, anzunehmen, dass sie bei sekundären Entwickelungen sich anders verhalten sollten, als bei den primären, oder anders als die übrigen Gewebe, wenn sie sich vermehren oder regeneriren. Es wird diese Forderung um so dringender, wenn man bedenkt, dass das

Gesetz der analogen Bildung bei einer solchen Bedeutung doch manche Widersprüche hervorruft. Ref. mag nicht weiter den Punkt berühren, dass das Bindegewebe, um dessentwillen die Pigmentzellen faserig werden sollen, nach seinen Untersuchungen gar kein faseriges Gebilde sei, aber dass ein Gebilde von einem bestimmten typischen Charakter dem Typus eines differenten Gebildes folgen könne, das erscheint ganz unbegreiflich.

In Betreff der Anwendung des Gesetzes der analogen Bildung bei den pathologischen Neubildungen erlaubt sich Ref. kein entschiedenes Urtheil. Doch möchten hier wohl zunächst die pathologischen Regenerationen und Wachsthums-Erscheinungen zum Ersatz entfernter Theile des Organismus von den Afterproduktionen zu trennen sein. Jene verhalten sich wesentlich ebenso, wie die normalen sekundären Bildungen, nur unter abnormen Verhältnissen. Auch die Afterproduktionen, insofern sie Hypertrophieen bestehender Gewebe darstellen, machen hierin keinen wesentlichen Unterschied. Ueber andere pathologische Produkte erlaube ich mir kein Urtheil. Jedenfalls aber dürfte man auch hier nicht verlangen, dass ein Afterprodukt mit einem etwa vorhandenen eigenen histogenetischen Charakter in seiner Entwickelung dem Typus eines anderen, von ihm differenten Gewebes folge.

Soll daher das Gesetz der analogen Bildung eine naturgemässe Bedeutung haben, so könnte es nur die sein, dass man behauptete, in den Organismen fänden sich die Gewebe von verschiedenem histologischen Charakter jedes Mal nur auf bestimmten Stufen der eigenen typischen Entwickelung miteinander verbunden. Damit ist aber nicht ausgesagt, dass gerade das eine Gewebe in seiner Entwickelung dem Typus des anderen gefolgt sei, dass es etwa faserig würde, weil das andere faserig sei; denn beide treten ja gemeinschaftlich auf, und überdies hat jeder Typus seine eigene unabänderliche Weise, von der kein Gewebe abgehen kann, und die es, bei gewissen Geweben, selbst unmöglich macht, dass sie z. B. die faserige Natur annehmen. Die Frage nach dem Grunde des jedesmaligen Zusammentreffens verschiedener Gewebe nur in einer bestimmten histologischen Ausbildung führt weit von unserem Wege ab, zu der so schwierigen Untersuchung der Bedingungen der Organisation. Die Hauptsache bleibt überdies zunächst nachzuweisen, ob ein solches Gesetz der analogen Bildungen, das in der von dem Ref. angeführten Bedeutung passender „das Gesetz korrespondirender Bildungen" zu nennen wäre, in der Natur auch wirklich so besteht, wie es von vornherein wahrscheinlich ist,

und auf welche Weise dasselbe sowohl in normalen, als unter abnormen Verhältnissen in den Organismen ausgeprägt sich darstellt. Zur Lösung dieser Aufgabe scheinen dem Referenten nicht einmal die Vorarbeiten zur Genüge vorhanden zu sein.

C. F. T. Krause untersuchte die Oberhaut und die Anhänge derselben (Art. „Haut" des Wagner'schen Handwörterbuchs für Physiologie, Bd. II. p. 108 seqq.). Der Verfasser unterscheidet drei oder genauer vier Schichten. Unmittelbar auf der freien Fläche der Lederhaut liegt eine durchsichtige, völlig texturlose, halbflüssige, zähe Schicht von $\frac{1}{350} - 2\frac{1}{350}'''$ Dicke, welche das Cytoblastem der Epidermiszellen darstellen soll und von Henle nicht ganz passend die intermediäre Haut genannt worden ist. An diese schliesst sich ohne scharfe Grenze die aus Kernen und Kernzellen gebildete Epidermis, an welcher sich drei, kontinuirlich ineinander übergehende Schichten auffassen lassen. Die innerste Schicht enthält, in einem durchsichtigen Cytoblastem eingebettet, eine grosse Anzahl ovaler, senkrecht nach der Lederhaut gerichteter Kerne, meistens von $\frac{1}{315}'''$ Länge und $\frac{1}{420}'''$ Breite. Selten finden sich hier kleine Zellen vor. Die mittlere, hellere und durchsichtigere Schicht besteht aus grösseren Zellen von $\frac{1}{125} - \frac{1}{84}'''$ Durchmesser, ohne Zwischensubstanz; nach aussen hin werden die Zellen flacher. Ihre Kerne sind sehr blass, zart granulirt, von weniger scharfen Umrissen als die Kerne der innersten Schicht, meistens auch etwas grösser als letztere. Die oberflächliche oder äussere Schicht könnte man nach der bekannten Beschaffenheit vorzugsweise Hornschicht nennen. Die mittlere und innerste Schicht entsprechen dem Mucus Malpighii.

Referent hat bereits sich darüber ausgesprochen, dass die Art und Weise, wie man zu einem geeigneten mikroskopischen Präparate von der Epidermis gelange, die Annahme nicht zuliesse, dass die sogenannte innerste Schicht der Epidermis auch im normalen Zustande hauptsächlich nur Kerne und freies Cytoblastem enthalte und keine Zellen, weil in dem Präparate unversehrte Zellen sich nicht darstellen lassen. Ausserdem konnte sich Ref. auch nicht überzeugen, dass das Corium unmittelbar von einer freien Schicht Cytoblastems, der von Henle sogenannten intermediären Haut (die wohl von der festen intermediären Haut desselben Verfassers an den Schleimhäuten getrennt werden muss), bedeckt sei. Die besten Präparate, um sich von dem Verhalten des mehrfach geschichteten Epitheliums zu seinem Substrate zu unterrichten, liefern feine Durchschnitte von der Cornea. Man kann sich recht dünne Präparate mit der Scheere selbst von der

frischen Hornhaut verschaffen, wenn man die Schnittchen von dem Rande abnimmt, der dem Epithelium zugewendet ist, und dabei verzichtet, die ganze Dicke der Hornhaut unnöthiger Weise zu durchschneiden. Werden dann die Schnittchen mit Essigsäure behandelt, so überzeugt man sich bald, dass die Kerne unmittelbar bis an die sehr deutlich sich markirende Grenze der eigentlichen Substanz der Hornhaut reichen. Zuweilen trennt sich in Folge des Druckes das Epithelium von der Cornea, und die zwischen beiden befindliche Lücke kann für ein solches freies Cytoblastem gehalten werden. Auch wird man die Zweifel des Ref. über die Ansicht, dass die Kerne in der untersten Schicht des Epitheliums in einem freien Cytoblastem liegen, gerechtfertigt finden, indem dieses Cytoblastem oft fast durchgängig in rundliche, oder in Folge des Druckes in die Länge gezogene Abtheilungen gesondert ist, die die Kerne enthalten. Bei den in die Länge gezogenen Abtheilungen standen die ovalen Kerne, wie es Krause beschreibt, mit dem Längsdurchmesser gegen die Cornea; wo eine solche Zerrung der zähen Masse möglichst vermieden war, trat dieses Lageverhältniss der Kerne nicht deutlich hervor. Die Zellenmembranen habe ich, wie gesagt, an diesen Abtheilungen nicht darstellen können, was unter den obwaltenden Umständen kaum befremden dürfte.

Die Dicke der Oberhaut ist nach den einzelnen Körperstellen desselben Individuums und bei verschiedenen Personen von auffallender Verschiedenheit, indess bezieht sich die letztere vorzüglich auf die äussere oder Hornschicht der Oberhaut, die zwischen $\frac{1}{5}'''$ und 1''' variirt, während die tiefe und mittlere Schicht ziemlich konstant die Dicke von $\frac{1}{6\,5}'''$ bis zu $\frac{1}{7\,6}'''$ Durchm. besitzen. Bei der Hornschicht dagegen verhält sich die Dicke an Ort und Stelle gleichmässig an den Spitzen der Papillen und zwischen denselben; bei der mittleren und tiefern Schicht ist sie an den Spitzen geringer, wobei nicht selten Differenzen im Verhältniss von 5 : 12 sich ergeben.

Die Färbung bei brünetten Individuen und Nationen der weissen Race rührt von der hellbräunlichgelben Farbe der Kerne, vorzüglich in der tieferen Schicht, und von einer gelblicheren Nuance der Hornschicht her. Auch die dunkleren Färbungen am Warzenhofe, am Scrotum etc. werden hauptsächlich durch die dunkelbraune Farbe der scharf kontourirten Kerne bedingt. Ausserdem finden sich einzelne braune Zellen vor, doch ist der Farbstoff nicht an Körnchen, wie es schien, gebunden, sondern gleichmässig in dem flüssigen Inhalt und wohl auch in der Zellenwand (?Ref.)

ausgebreitet. Diese Färbung geht nicht durch die ganze Masse der innersten Schicht, sondern ist in Häufchen und Nestern von Kernen und Zellen vertheilt. — In Betreff der Färbung der Negerhaut weichen die Resultate Krause's in mehrfacher Hinsicht von denen Henle's ab. Die Färbung beschränkt sich nicht auf den Mucus Malpighii, sondern findet sich auch in der Hornschicht. In der tiefsten Schicht verhält sich die Färbung nicht wesentlich anders, als an den gefärbten Hautstellen der weissen Raçe; sie ist nur saturirter. Pigmentkörnchen lassen sich weder durch Behandlung mit Essigsäure, noch durch Druck darstellen. Auf der Spitze der Papillen sind die gefärbten Theile (Kern und Kernzellen) mehr in der Fläche ausgebreitet, in den dunkler erscheinenden Zwischenräumen zwischen den Papillen in Nestern von $\frac{1}{160}$ — $\frac{1}{25}$‴ Durchmesser, welche auf den ersten Anblick leicht für Pigmentzellen gehalten werden können. In der mittleren Schicht, desgleichen in der Hornschicht in geringer Anzahl sind auch wirkliche Pigmentzellen anzutreffen, deren Pigmentkörnchen durch Essigsäure und Druck sich isoliren lassen. Von den Pigmentzellen der Augen-Pigmentschicht unterscheiden sie sich namentlich durch den dunkel gefärbten Kern. Ref. bemerkt in Beziehung auf die Isolirung der Pigmentkörnchen, dass Essigsäure und Druck bei einem zähflüssigen Zelleninhalte, wie es in den untersten Schichten der Epidermis vorhanden ist, sehr leicht nicht ausreichen dürfte, die etwa darin enthaltenen Pigmentkörnchen zu isoliren. Dass aber sehr kleine, dunkel erscheinende Körnchen in der zähflüssigen Masse der untersten Epidermisschicht von der Haut eines dunklen Warzenhofes enthalten sind, das lässt sich bei 500facher Vergrösserung des Präparates wohl kaum bezweifeln.

Das Haar ist von Krause als ein von der Oberfläche des Coriums sich erhebender Hornfaden in der Art betrachtet, dass die um den Haarkeim befindliche Epidermis zu den Substanzen des Haarschaftes, jene dagegen an dem Haarbalge zu den Haarwurzelscheiden sich verwandeln. Der grössere peripherische Theil der Epidermidal-Zellen an dem Haarkeim, der Hornschicht vergleichbar, wird zur Rindensubstanz und der einfachen Epidermis des Haarschaftes. Die an dem Gipfel des Haarkeims gebildeten Zellen (entsprechend den Zellen der tieferen Epidermisschichten) gehen in die Marksubstanz über. Die Haarwurzelscheiden sind als Verwandlungen der Epidermiszellen des Haarbalges anzusehen, die äussere als unmittelbare Fortsetzung der tiefen und mittleren Schicht der Oberhaut, die innere als veränderte Hornschicht daselbst. — Diese Ansicht nähert sich derjenigen Henle's

und differirt von derjenigen des Ref., die in dem Jahresbericht (Müller's Archiv 1841. p. CLXXV.) ausgesprochen wurde. Hier hatte Ref., gestützt auf den Gang der histologischen Entwickelung der Zellen in den Theilen des Haares, nachgewiesen, dass sowohl der Haarschaft mit dem Marke und seiner Epidermis, als auch die Haarwurzelscheiden von der Zellenschicht im Grunde des Haarbalges und auf der Oberfläche des Haarkeims, nicht aber von den Seitenwänden des Haarbalges sich bildeten. Abweichend sind ferner auch mehrere Angaben Krause's über die histologische Beschaffenheit der einzelnen Bestandtheile des Haares. Die Zellen, welche für den Haarschaft bestimmt sind, sollen sich in glatte, spindelförmige Fasern verwandeln, die dann zuerst an ihren Enden, und später, wie es scheint, ihrer ganzen Länge nach in feinere Fibrillen zerfallen. Das Haarmark besteht im Allgemeinen aus rundlichen oder polyedrischen Zellen mit Kernen, die der Länge nach aneinander gereiht sind. Ganz auffallend ist dem Ref. der Widerspruch Krause's gegen die Angaben Henle's und des Ref. in Betreff der histologischen Beschaffenheit der inneren Haarwurzelscheide. Sie soll keine durchlöcherte oder gefensterte Membran darstellen, sondern aus länglichen, platten, mit ihren Längsdurchmessern der Haarwurzel und den Wänden des Haarbalges parallel gerichteten, meist kernlosen Zellen bestehen. Sie hätten starken Zusammenhang ihrer Länge nach, daher die Scheide durch Druck in längliche, faserähnliche Bänder von ungleicher Dicke zerreisse, welche, wenn sie noch theilweise miteinander verbunden blieben, das Bild einer gefensterten Membran wiedergeben. Die Beobachtungen, auf welche diese Angaben gegründet sind, hat namentlich Kohlrausch zuerst gemacht. Obgleich nun zugestanden werden muss, dass bei den gewöhnlichen Manipulationen ein Theil der Lücken der gefensterten Membran künstlich sehr leicht erweitert wird, so kann doch Ref. versichern, dass er sich Präparate verschaffen konnte, an welchen ein Theil dieser Membran weder dem Druck, noch einer Zerrung ausgesetzt war, und dennoch die Lücken in derselben, die sonst durchaus uniform und ohne irgend eine Spur von Zellenkonturen sich zeigte, zur Anschauung traten. Die von Kohlrausch beschriebene Beschaffenheit der inneren Haarwurzelscheide finde ich nur im unteren Theile, da, wo sie in der Bildung begriffen ist.

Mandl theilte der Akademie der Wissenschaften zu Paris die Resultate seiner Beobachtungen über die Beschaffenheit des Epitheliums des Darmkanals mit, wobei er höchst merkwürdiger Weise Flourens als denjenigen Forscher be-

zeichnet, welcher das Vorhandensein desselben ausser Zweifel setzte und seinen Bau durch bisher unbekannte Beobachtungen erläuterte. Henle hat in seinem Jahresbericht (a. a. O.) dieses Verfahren recht treffend bezeichnet. Der Verfasser behauptet, dass das Epithelium des Darmkanals überall aus zwei Schichten oder Lagen bestehe, oder, wie wir sagen, ein mehrfach geschichtetes sei. Unmittelbar auf dem Schleimhautsubstrat liege eine Schicht von Formelementen, welche verschiedene Entwickelungsstufen der Zylinder-Epithelien darstelle. Zuerst sehe man kleine Kügelchen, $\frac{1}{250}$ Mm. im Durchmesser, in ein Cytoblastem eingebettet, dann grössere Kügelchen mit einem Nucleolus, hierauf elliptische Globuli mit einem oder zwei Nucleoli, und endlich noch weiter gegen die Höhle des Darms hin die letzteren Körperchen von fein granulirter Masse umgeben, die allmählig der zylindrischen Form sich nähern. Ref. hat niemals Etwas der Art an dem Epithelium des Darmkanals beobachtet. Auch ist ihm niemals eine Stelle vorgekommen, aus welcher sich überhaupt auf eine mehrschichtige Natur dieses Epitheliums hätte schliessen lassen. Die zweite Lage wird nach Mandl aus den fertigen Zylinder-Epithelien gebildet. Die zylinderförmigen Zellen sollen an ihrem freien Ende von einer durchsichtigen amorphen Membran bedeckt sein. Diese Beobachtung beruht auf einer optischen Täuschung, bedingt durch die etwas verdickte Zellenmembran an der frei gegen die Höhle gewendeten Fläche. (Compt. rend. 1844. p. 889. und 890.) Hiermit steht auch die Angabe Mandl's im Zusammenhange, dass die Cilien bei dem Flimmer-Epithelium auf einer besonderen, die Basis der Zellen überziehenden durchsichtigen Haut aufsitzen. (Anat. microscop. p. 177.)

Ecker entdeckte Flimmer Epithelium in den halbkreisförmigen Kanälen des Gehörorganes bei Petromyzon marinus. Die Zellen waren von verschiedener Form: oval, rundlich, flaschenförmig, eckig, mit Kern und körnigem Inhalt. Keine einzige Zelle trug mehr als ein Flimmerhaar von etwa $\frac{3}{1000}$ Mm. Länge, während der Längsdurchmesser der Zelle im Durchschnitt fast $\frac{3}{100}$ Mm. betrug. Die Bewegungen der Cilien waren peitschenförmig schwingend; zuweilen sah man die Cilien in ihrem oberen Theile sich biegen und dann schnell gerade strecken, wodurch die ganze Zelle hin und her bewegt wurde. (Müller's Arch. 1844. p. 520. u. 521.)

Quekett beobachtete eine doppelte Bewegung der Wimpern an den Kiemenreihen der Muscheln. (Medical Gazett. Mai, 3. 1844. — Paget, Bericht über die Fortschritte der menschlichen Anatomie etc. im Jahre 1843 und 1844. p. 27.) Ausser der gewöhnlichen gekrümmten oder in vertikaler

Ebene schlagenden Bewegung zeigt sich eine leichte Bewegung der Wimper um sich selbst, indem letztere sich um ihre eigene Axe in dem Raume eines Viertheils eines Zirkels dreht. Es wird diese Bewegung mit dem Schlagen eines Ruders beim Rudern verglichen.

Untersuchungen über das Knorpelgewebe bei Knorpelfischen und Mollusken machte A. Valenciennes (Compt. rend. Tom. XIX. p. 1142.). Die Knorpel der Chondropterygier sind ausgezeichnet durch eine grosse Anzahl von Knorpelkörperchen, die sehr regelmässig und konstant sich ordnen, so zwar, dass selbst Gattungen danach bestimmt werden können. Bei den Rochen und anderen Plagiostomen dieser Familie ist die regelmässige Ordnung überraschend. In der Peripherie der Knorpel liegen die elementaren Zellen ziemlich dicht nebeneinander und bilden eine Art Perichondrium; nach Innen zu, wo die Zellen in der Fundamental-Substanz verschwinden, sieht man ihre Kerne nach allen Seiten strahlig sich ausbreiten, von einander sich mehr und mehr entfernen und an Grösse zunehmen. Die Cytoblasten sind mit sehr kleinen Körnchen von kaum $\frac{1}{300}$ — $\frac{1}{100}$ Mm. gefüllt. Zuweilen enthalten die Kerne auch keine Körnchen. Bei den Haien (Squalus glacialis) haben die Knorpelkörperchen oder, wie der Verfasser sagt, die kernähnlichen Bläschen eine längliche Form, zuweilen röhrenförmig, und sind in geraden, parallelen Reihen geordnet. Aehnlich verhalten sich, in Betreff der Anordnung der Knorpelkörperchen, die Störe. Bei den Chimären sind die sehr kleinen Körperchen in kreisförmigen Reihen vertheilt. Die Chorda dorsalis hat bei diesen Fischen keine knorpelartige Struktur. Auch die Wirbelsaite der Lamprete gleicht völlig der bei den Stören. Bei Squalus squatina ist die Form der Knorpelkörperchen ähnlich jener bei den Haien, doch sind sie in schrägen Reihen geordnet und in Gruppen von gleicher Grösse. — Der Kopfknorpel bei den Mollusken (Calmar) stimmt hinsichtlich der mikroskopischen Textur mit den Knorpeln der genannten Fische, namentlich der Haie, überein; die Knorpelkörperchen sind kleiner, und die Fundamentalsubstanz gering.

Ein ausführliches und sehr reichhaltiges Werk über die Knochen und Zähne haben wir durch Freiherrn E. v. Bibra erhalten. (Chemische Untersuchungen über die Zähne und Knochen des Menschen und der Wirbelthiere, mit Rücksichtsnahme auf ihre physiologische und pathologische Verhältnisse. Schweinfurt 1844.) Obschon die Beobachtungen sich hauptsächlich auf die chemische Beschaffenheit der genannten Gebilde beziehen, so ist doch auch die Textur gebührend berücksichtigt, was aus den folgenden Angaben sich

zur Genüge ergiebt. Den Durchmesser der Markkanälchen der menschlichen Röhrenknochen fand der Verfasser zu 0,06 bis 0,07 Mm., das heisst, der der Hauptkanälchen, die durch Seitenkanälchen sich untereinander in Verbindung setzen. Die relative Grösse der Knochenkanälchen bei den verschiedenen Thiergattungen (Säugethieren) nimmt ab nach der Grösse des Thieres, doch nicht im gleichen Verhältnisse, so dass das Gesetz nur bei ganz grossen und kleineren Thiergattungen augenfällig wird. Durchschnittlich haben in einem und demselben Individuum die Kanälchen der Schädelknochen einen etwas grösseren Querdurchmesser, als die der zylindrischen Knochen. Der Verfasser fand ferner, wie Miescher, dass die Markkanälchen in der Nähe der Röhre menschlicher Röhrenknochen sich öfters erweitern, während sie durch den ganzen Querschnitt des Knochens ziemlich von gleichem Durchmesser bleiben. In der Nähe überknorpelter Gelenkenden laufen sie in blinde Endigungen von runder oder auch seitlich in die Länge gezogener Form aus. An den Schädelknochen einer kleinen Fledermaus und einer Hausmaus waren keine gegenseitige Verzweigungen der Kanälchen wahrzunehmen, obgleich der Knochen ohne vorangegangene Schleifung unter dem Mikroskop bei durchfallendem Lichte beobachtet werden konnte. Es schien vielmehr, als münde ein und dasselbe Kanälchen mit der einen Seite gegen die äussere, mit der anderen gegen die innere Fläche des Knochens ohne weitere Verzweigung aus, kleine, selten vorkommende Ausläufer abgerechnet. Bei dem schon etwas stärkeren Schädel des Maulwurfs zeigten sich radienartige Verzweigungen. In den Hautknochen von Dasypus niger findet sich ungefähr in der Mitte ein Hauptkanal, der fast korallenartig sich vielfältig nach allen Seiten hin verästelt. Der Hauptkanal wird mit der Markröhre zylindrischer oder mit den Markzellen kurzer Knochen verglichen. — Bei verschiedenen erwachsenen menschlichen Individuen zählte v. Bibra 34—50 Kanälchen auf die Quadratlinie, ohne Rücksicht auf ganz kleine Verbindungskanäle. Beim Maulwurf liegen in einer Linie vom Periost an bis zur Markhöhle kaum mehr als 4 — 5, bei der Hausmaus wohl noch weniger. — Beim menschlichen Fötus erscheinen die Kanälchen unregelmässiger in der Form, nicht so scharf an den Rändern begrenzt und von ungleicher Grösse.

Bei den Vögeln verhalten sich die Markkanälchen nach den angeführten Beziehungen auf dieselbe Weise, wie bei den Säugethieren. Der Querdurchmesser der Kanälchen ist jedoch kleiner, so zwar, dass diese bei den grösseren Vögeln stets enger sind, als bei den Säugethieren von ent-

sprechender Grösse, während die kleineren und kleinsten Vögel in Bezug auf die Grösse des Durchmessers nicht hinter den kleinsten Säugethieren zurückbleiben. Dasselbe findet bei den Amphibien Statt.

In den Fischknochen wurden theils Bildungen angetroffen, welche den Markkanälchen vollkommen entsprachen, theils ihnen ähneln, theils aber auch keine Spur von ihnen zeigen. Der Knochenschild des Hausen hat vollkommen ausgebildete Markkanälchen, welche ziemlich in einer Reihe an der äusseren Oberfläche liegen; es scheint aus einzelnen, übereinander liegenden Schichten zu bestehen. Der Hautknochen des Störs dagegen zeigt, bei durchfallendem Licht auf einer hellen, transparenten Grundfläche gesehen, dunklere, grössere und kleinere Flecke, die sich verästelnde Verzweigungen aussenden. Der spitze, hakenförmig gekrümmte Dorn ist hohl, und besitzt Kanälchen, welche, wie bei den Zähnen, quer von der inneren Höhle nach der Oberfläche verlaufen. Doch sind die Kanälchen deutlicher verästelt, als bei den Zähnen. In den Dornfortsätzen der Rückenwirbel des Hechtes sieht man Kanälchen, zwei bis drei Mal dicker als die Markkanälchen des Menschen, vom Wirbelkörper aus längs des Dornfortsatzes ihren Verlauf nehmen. Sie sind auch durch kleinere Kanälchen unter einander verbunden; sie zeigen sich hohl, und ragen über die Substanz des übrigen Knochens hervor. Beim Kabeljau und bei der Scholle konnten keine Spuren von Kanälchen gefunden werden.

In Betreff der Knochenkörperchen der Säugethiere hat der Verfasser nicht einen solchen Wechsel in der Grösse gefunden, als bei den Markkanälchen. Indessen sind die der Schädelknochen stets und bei allen Thieren etwas grösser, als die der übrigen Knochen; auch werden weniger helle und ungefüllte Körperchen daselbst angetroffen. Die Knochenkörperchen der Vögel scheinen etwas kleiner, als die der Säugethiere, weniger oval, bei einigen fast dem Dreieck sich nähernd. Bei den Amphibien ist das Verhältniss der Grösse, wie bei den Vögeln, die Form dagegen gleicht mehr jener der Knochenkörperchen der Säugethiere. Die Knochenkörperchen oder deren analoge Bildungen bei den Fischen sind verschieden. Beim Hecht, bei einigen Cyprinus-Arten, bei einer kleinen Scholle fanden sich rundliche Knochenkörperchen, so gross wie die der menschlichen Knochen, ohne Ausläufer und hell. Bei Cobitis fossilis zeigten sich in den Schädelknochen dunkle Flecke, von der Grösse der Knochenkörperchen, doch ohne scharfe Begrenzung, ohne deutliche Verzweigungen, von körnigem Ansehen. In den Fortsätzen der Rückenwirbel von Muraena anguilla fanden sich

neben solchen ähnlichen Flecken einzelne zerstreut liegende, schärfer begrenzte Körperchen, ähnlich den Knochenkörperchen höherer Thiere. Bei Pleuronectes platessa wurden länglich-ovale Körperchen angetroffen, ähnlich den Corpuscula radiata, doch ohne seitliche Verzweigungen. Dieselben vereinigten sich öfters mit ihren Enden und stellten wirkliche Kanäle dar. Beim Kabeljau kamen vollkommene Knochenkörperchen vor, zwischen denen auch solche Flecke, wie sie bei Cobitis fossilis beschrieben wurden, sichtbar waren (Wirbelfortsatz). Beim Hausen sind die Knochenkörperchen ebenso deutlich, wie bei den höheren Thieren; im Knochenschilde der Störe dagegen fehlen sie.

An dem Knochenknorpel überzeugte sich v. Bibra, dass die Markkanälchen nicht durch eine Lamelle der Fundamentalsubstanz gebildet werden, sondern eine eigene einfache Wandung haben, die dicker ist, als die einzelnen Knorpelschichten um die Kanälchen, und öfters frei über denselben hervorsteht. Die Oeffnungen der feinen Strahlen der Knochenkörperchen in den Wandungen der Markkanälchen konnte der Verfasser nicht wahrnehmen, obschon ihre Existenz kaum zu bezweifeln sein möchte. — Die Lamellen, welche sich am Knochen und Knochenknorpel in der Fundamentalsubstanz um die Markkanälchen bei Erwachsenen unterscheiden lassen, liessen sich weder beim Fötus, noch an den Knochen eines vollkommen ausgetragenen Kindes wahrnehmen, was bereits Mieschер beobachtete.

Behufs der Festsetzung des Stoffwechsels in den Knochen hat v. Bibra gleichfalls Thiere mit Krapp gefüttert. Bei einer jungen, noch nicht flüggen Taube, die 4 Grammen Krapppulver erhalten hatte und nach drei Stunden getödtet wurde, zeigten sich die Knochen des Flügels und Fusses schon dem freien Auge vollkommen roth gefärbt; an den Apophysen war die Färbung lebhafter. Unter dem Mikroskop erschienen die Markkanälchen am tiefsten roth gefärbt. Um dieselbe herum lagen hellere gefärbte Kreise, korrespondirend den Lamellen des Knochenknorpels; sodann folgte ein schmaler weisser Streif, der wieder von rothen Ringen (anderen Markkanälchen, Ref.) begrenzt war. In den Schädelknochen waren nur die Markkanälchen schön roth gefärbt. Eine zweite Taube, täglich mit 6 Grammen gefüttert, wurde nach drei Tagen getödtet. Die rothe Färbung war stärker; zwischen den tief dunkelrothen Markkanälchen war die Zwischensubstanz gleichmässig heller roth. Hier zeigte sich auch deutlich, dass die Knochenkörperchen sich nicht, wie Mandl behauptet, durch stärkere Färbung vor der Fundamentalsubstanz, in welcher sie liegen, auszeichnen. Ausserdem er-

schien hier am äussersten Rande des Knochens ein tief dunkelrother Streif, in welchem jedoch das Verhältniss der Färbung der Markkanälchen zu der Umgebung mit den Knochenkörperchen desselben war. Bei alten Tauben und Kaninchen ist anfänglich nach der Krappfütterung nur das Knochenmark auffallend roth gefärbt. Nach vier Tagen sind auch die Markkanälchen in den Röhrenknochen roth, die Kopfknochen dagegen unverändert. Späterhin erscheinen endlich die bekannten Ringe, die von Aussen nach Innen im Querschnitt des Knochens fortschreiten. Das Verhältniss der Färbung in diesen Ringen, betreffend die Markkanälchen und ihre Umgebung, ist dasselbe, wie oben angegeben. Der markfreie Humerus alter Tauben blieb lange Zeit unverändert; ihre Markkanälchen färbten sich selbst später, als die Kopfknochen. Hieraus scheint hervorzugehen, dass die Markkanälchen die Wege sind, auf welchen der Stoffwechsel vorzugsweise Statt findet, so zwar, dass bei jungen Thieren wenigstens zuerst das Knochenmark betheiligt ist. Bei alten Thieren dagegen beginnt die Umwandlung der neu zugeführten Theile an der äusseren Oberfläche des Knochens, wahrscheinlich auch durch Vermittelung der hier sich öffnenden Markkanälchen.

Der Stoffwechsel in den Knochen wurde auch durch einen anderen Versuch erwiesen, der gleichzeitig die Experimente Chossat's bestätigte und erweiterte. Zwei eierlegende Hennen erhielten zur Nahrung Kartoffeln, Gerstenkörner (ausgesuchte) und Brunnenwasser: ausserdem wurde der einen ein Schälchen mit zerstossenem Mörtel hingestellt. Nach acht Tagen legte die andere Henne, welche keinen Mörtel erhalten hatte, nur Eier mit dünner, zerbrechlicher Schale, und später mit einer dünnen, weichen Haut versehen. Nach drei Wochen legte sie keine Eier mehr. Nach sechs Wochen wurden beide Hennen getödtet und der Kalkgehalt in dem Femur, Tibia, Humerus bestimmt, woraus sich ergab, dass in den Knochen derjenigen Henne, welcher der Mörtel entzogen ward, die anorganische Substanz der Knochen ungefähr 10 pCt. geringer war, als bei der anderen Henne. Auch die Markkanälchen zeigten sich erweitert.

Aus den chemischen Resultaten in Betreff der Knochen entnimmt Ref. Folgendes: Die Talkerde ist, wie v. Bibra glaubt, als phosphorsaures Salz in den Knochen enthalten. Die kohlensaure Kalkerde wechselt hinsichtlich der Quantität nicht allein bei den verschiedenen Gattungen, sondern auch bei verschiedenen Individuen einer und derselben Art. Die Salze, welche man in dem Wasserauszuge frischer und geglühter Knochen findet, das kohlensaure Natron, das

schwefelsaure Natron, Chlornatrium, Kalkerde, Talkerde und Phosphorsäure, sind ein Gemenge, herrührend theilweise aus den Gefässen des Knochens, theils aber auch durch den Schwefel- und Phosphorgehalt des Knorpels, durch Zersetzung in der Glühhitze gebildet (p. 100.). Der Eisengehalt mit der geringen Menge Mangan kann der Flüssigkeit der Gefässe des Knochens zugerechnet werden. In den Knochen aller Wirbelthiere lässt sich, wie schon Daubeny gezeigt, das Fluor nachweisen. In den Knochen eines erwachsenen Mannes fand sich in 25,628 Grm. 0,003 Kieselerde; ähnlich ist das Verhältniss bei den Säugethieren und Vögeln. Von Arsen war keine Spur zu entdecken; desgleichen von Kali. In den Fischknochen findet sich Thonerde (p. 115.). Das Fett ist auch unabhängig von der Markhöhle in der Knochensubstanz vorhanden. Als Mittel der Menge der anorganischen Substanz in Knochen erwachsener Menschen ergab sich 68,82, für die Säugethiere etwa 69—70 pCt., wobei das Femur zu Grunde gelegt ist. Bei Lepus timidus fand sich die grösste Menge vor, 75,15 pCt.. Bei den Vögeln wechselt die Menge der anorganischen Substanz in den Ordnungen und selbst in Familien. Die Scharrvögel haben die grösste Menge, namentlich die Wildhühner und Tauben: Tetrao perdix 79,62 pCt., Columba turtur 84,33 pCt. Die kleinste Menge findet sich bei den Klettervögeln, 68,64 pCt. Im Allgemeinen ist der Gehalt der Knochenerde bei den Vögeln grösser, als bei den Säugethieren. Bei den Amphibien dagegen ist die anorganische Substanz geringer, als bei den noch höheren Wirbelthieren; die grösste Menge haben die Schildkröten, 67,0 pCt.; die Molche und Salamander haben nur 51,7—58,2 pCt. Bei den Fischknochen lässt sich kein bestimmtes Verhältniss feststellen; selbst die Knorpel- und Knochenfische geben keinen genauen Anhaltspunkt. Jedoch ist die Menge der anorganischen Substanz geringer, als bei höheren Wirbelthieren. Beim Hai fand v. Bibra 46,82; beim Flussaal 39,46 pCt. Bei den Säugethieren und Vögeln haben im Allgemeinen die Röhrenknochen mehr anorganische Substanz, als die kurzen Knochen; die Kopfknochen halten ungefähr die Mitte. — Der Knochenknorpel vom menschlichen Femur 0,3 pCt., vom Femur des Ochsen 0,12 pCt., des Hundes 0,1 pCt., der Gans 0,11 pCt. Asche. Er enthält Schwefel.

Flourens hat neue Versuche angestellt, um die schon im Jahre 1842 (Recherches sur le dévelopg. des os etc.) gemachten Behauptungen, dass der Knochen innerhalb des Periost durch Bildung neuer Schichten von Aussen und Resorption der innersten Schichten wachse, zu bestätigen. Es

wurden bei Hunden ein Stück einer Rippe mit Zurücklassung der Beinhaut ausgeschnitten. Nach einigen Tagen hatte sich innerhalb der Beinhaut zwischen den Rippenenden ein Knochenkern gebildet. Derselbe vergrössert sich allmählig, setzt sich nach ein und zwanzig Tagen durch eine faserknorpelige Masse mit den Enden der Rippe in Verbindung, und ist nach vier Monaten auch durch Knochensubstanz mit der Rippe in vollkommene Kontinuität getreten. Der Verfasser fügte ferner bei Kaninchen und Hunden einen Ring von Platin zwischen Beinhaut und Knochen einer Tibia, wie Duhamel, und beobachtete, wie dieser Ring allmählig an der Oberfläche von Knochenschichten bedeckt wurde, und nach und nach, wie es sich Hunter dachte, durch Resorbtion der unter ihm gelegenen Knochenmasse in das Innere der sich solcher Gestalt vergrössernden Markhöhle gelangte. Flourens brachte ferner Stückchen von Kaninchenrippen in die Markhöhle der Tibia eines Hundes, und sah dieselben unter anfänglicher Anschwellung des Knochenmarkes und Vergrösserung des Knochens sich allmählig verkleinern und vollständig resorbirt werden (Compt. rend. 1844. Tom. XIX. No. 14. p. 621 seqq.). Offenbar sind die Experimente von grösserem Interesse für die Lehre von den Knochenbrüchen und Knochen-Entzündungen, als für die Erklärung des normalen Wachsthums des Knochens.

Die Versuche mit der Krappfütterung von Duhamel und Flourens sind von Brullé in Gemeinschaft mit Hugueny wiederholt, und haben zu anderen Resultaten geführt (Compt. rend. Tom. XIX. p. 818 seqq.). Wurden Thiere zu verschiedenen Malen mit Krapp gefüttert, so zeigte sich, dass die weissen Schichten der Röhrenknochen nicht vollständig weiss waren, sondern in einzelnen Gegenden roth, in anderen weiss erschienen. Sie bemerkten ferner, dass die weissen Stellen in dem Grade zunehmen, je länger das Thier zur gewöhnlichen Nahrung zurückgekehrt war und eine je kürzere Zeit die Krappfütterung Statt gefunden hatte. Daraus schlossen sie, dass die rothe Farbe nicht, wie Duhamel glaubte, bloss mit der Knochensubstanz selbst (bei stattfindender Resorption während der Bildung) verschwinde, und dass die weisse Farbe nicht allein neugebildeten Knochenschichten angehöre. Es wurde sodann der Versuch mit dem sechswöchentlichen Schwein wiederholt, das vor der Tödtung während eines Monats mit Krapp und dann sechs Wochen mit gewöhnlicher Nahrung gefüttert worden war. Es fand sich hier, dass die innerste weisse Schicht, die nach Duhamel vor der Krappfütterung gebildet sein sollte, nur scheinbar durch den Kontrast mit der

mittleren lebhafter roth gefärbten Schicht weiss sich darstelle, und bei genauer Betrachtung hellroth sich zeige. Man sieht in ihr gefärbte dünne, konzentrische Streifen und Züge mit farblosen abwechseln, und die Färbung allmählig gegen die Markhöhle hin abnehmen. Auch die dunkler rothe, mittlere Schicht besteht aus solchen abwechselnden feinen Lagen gefärbter und farbloser Knochensubstanz. Die Färbung nimmt aber auch hier gegen die innere Schicht hin an Intensität ab, so dass zwischen beiden ein allmähliger Uebergang Statt findet. Endlich lassen sich auch in der äusseren weissen Schicht, die nach Duhamel nach der Krappfütterung entstanden sein sollte, ganz hellrothe Züge erkennen. Die Beziehungen der drei einzelnen Knochenschichten in ihrer Bildung zu den Zeiten vor, während und nach der Krappfütterung sind hiernach nicht haltbar. Die Verfasser schliessen aus ihren Untersuchungen, dass die Röhrenknochen an ihrem Körperstück (denn an den Apophysen fehlen die Erscheinungen) nach der Dicke wachsen vermittelst dünner Lagen, die sich von Aussen anfügen, dass die Knochenlagen, von Krappfütterung roth gefärbt, sich allmählig wieder entfärben, und dass die Färbung der Knochensubstanz durch den Krapp ganz unabhängig von ihrer Bildung Statt habe. Die erste Schlussfolgerung ist nach des Referenten Ansicht aus dem, was bis jetzt von den Verfassern vorliegt, um so weniger erwiesen, als das Auftreten farbloser Schichten durch die allmählige Dekoloration zu deuten wäre. Ueberhaupt möchte gegenwärtig nach den Resultaten der genannten Forscher und den Ergebnissen der v. Bibra'schen Versuche wohl zweifelhaft sein, ob die Vergrösserung des Knochens durch die Erfolge nach der Krappfütterung erklärt werden könne. Auch scheinen dem Ref. bei den Untersuchungen über das Wachsthum des Knochens die nächsten Gesichtspunkte zu wenig berücksichtigt zu sein, ob nämlich das Wachsthum nur durch einfache Vergrösserung der bestehenden Bestandtheile des Knochens bedingt sei, oder ob eine vollständige Entwickelung neuer Knorpelmasse und Ossifikation derselben Statt finde, ob ob endlich beides zugleich die Vergrösserung bewirke.

Ueber den Verknöcherungsprozess liegen Untersuchungen von Platner vor. Ref. kennt dieselben nur aus dem Auszuge, den Henle im Canstatt'schen Jahresbericht gegeben. Von Platner's allgemeiner Physiologie, worin diese Untersuchungen p. 98. enthalten sind, habe ich bis jetzt nur das erste kleine Heft acquiriren können. Des Verfassers Resultate, die Henle mittheilt, stimmen im Wesentlichen ganz mit den Beobachtungen überein, die Bidder gemacht

hat, und über welche im vorigen Jahresberichte gesprochen wurde.

In dem oben angegebenen Werke v. Bibra's sind auch die Form- und besonders die Mischungsverhältnisse der Zähne untersucht. Die Röhren in der eigentlichen Zahnsubstanz scheinen sich in ihrem Verlaufe bald zu verengen, bald zu erweitern. Nach der äusseren Oberfläche des Zahns verästeln sie sich am Rande des Schmelzes und der Rindensubstanz; selten setzen sie sich beim Menschen mit verengtem Durchmesser in die letztere Substanz fort. Bei Thieren beobachtete der Verfasser, was Henle bereits an menschlichen Zähnen wahrgenommen [1]), dass an Bruchstücken die Kanälchen als frei hervorstehende Röhrenfragmente sichtbar werden, die bei Behandlung mit verdünnten Säuren biegsam und durchsichtig wurden. Daher sei kein Zweifel, dass die Zahnröhrchen, wie die Markkanälchen der Knochen, aus einer Röhre bestehen, die eine organische Grundlage, mit anorganischer Substanz verbunden, zur Wandung hat. v. Bibra hat in dem Zahnknochen vieler menschlichen Zähne neben den Röhrchen auch Bildungen gesehen, die den Knochenkörperchen ähnlich sind. Von einer grösseren dunkeln Stelle aus treten radienartige Verzweigungen hervor, welche sich theils in andere nahe gelegene Flecke verästeln, theils auch spitz verlaufen oder in die Zahnröhrchen münden. Sie sind grösser, als die Knochenkörperchen, haben auch keine so regelmässige Form, wie diese, und können als Ablagerungen von Kalksalzen oder jener Substanz angesehen werden, welche die Zahnröhrchen theilweise ausfüllt. Sie liegen bisweilen reihenweise um die Zahnhöhle, etwa in der Mitte zwischen dieser und der Rindensubstanz, und erstrecken sich auch nach der Krone des Zahns hin. In der Rindensubstanz menschlicher Zähne sind die Knochenkörperchen bei einigen Zähnen vorhanden, bei anderen nicht, wobei es gar nicht auf die Stärke der Rindensubstanz ankommt. Indessen werden doch in den Fällen, wo die Knochenkörperchen fehlen, dunkle Flecke in der Rindensubstanz angetroffen, die in ihren Formen den eben beschriebenen, in der Zahnsubstanz bisweilen vorkommenden ähnlich sind. Die Knochenkörperchen zeigen sich in den meisten Fällen, wo sie vorhanden, scheinbar unregelmässig vertheilt oder in einzelnen Partieen zusammengestellt. An den Nadeln des Schmelzes alter Thiere

1) Diese Bemerkung beruht auf einer Verwechselung, denn ich machte diese Beobachtung und sie ist im Archiv 1836, Jahresbericht III., niedergelegt. Anmerk. d. Herausg.

sieht man stets ein adhärirendes Pulver, welches v. Bibra für das erhärtete Bindemittel hält, das J. Müller zwischen den Nadeln des Backenzahnes beim Kalbe als weiche Substanz beobachtete. Es scheint dieselbe chemische Beschaffenheit zu haben, wie die Nadeln. Der Verfasser macht ferner darauf aufmerksam, dass bei Behandlung feiner Durchschnitte des Zahnknochens und selbst des gewöhnlichen Knochens mit verdünnter Salzsäure kleine, mehr oder weniger deutlich ausgeprägte rhombische Säulen von phosphorsaurer Talkerde sichtbar werden, die den Beobachter leicht zu Täuschungen veranlassen können.

Aus den Untersuchungen des Verfassers über die Thierzähne hebt Ref. folgende Angaben hervor. Die Rindensubstanz wurde bei einem alten Hirsche auch auf der ganzen Oberfläche des Schmelzes eines Backenzahns ausgebreitet gefunden. Bei Dickhäutern und Wiederkäuern zeigte sich, dass die Substanz des Zahnknochens, dem Schmelze zunächst, diesen letzteren ringförmig umschloss. Bei Lepus timidus sah man den Schmelz eines Backzahns an einem Querdurchschnitt kontinuirlich in die Rindensubstanz übergehen. Bei den Stosszähnen des Elephanten und Schweines bedeckt die Rindensubstanz die Oberfläche des Zahnes; Schmelz ist nicht vorhanden. Die gelbe Farbe, welche die Aussenseite der Schneidezähne mancher Nager bedeckt, rührt von Eisenoxyd im Zustande des Hydrates her, das vorzugsweise, wie es scheint, in den Kanälen der äussersten Rindenschicht, aber auch in der Substanz, in welcher jene laufen, deponirt ist. Die dunkle Substanz an den Zähnen der Grassfresser darf mit diesem Pigmente nicht verwechselt werden. Die Zähne des Wallrosses haben keinen Schmelz. Sowohl bei Pflanzenfressern, als bei Fleischfressern finden sich an der eigentlichen Zahnsubstanz jene dunklen, den Knochenkörperchen ähnlichen Formen vor, wie beim Menschen. Bei den Fischen wurde der Schmelz an den Zähnen nur bei Haien und beim Flusshecht gefunden. Die Zähne der Säge eines Sägefisches sind in ziemlich regelmässigen Abständen von grösseren Kanälen durchzogen. Um dieselben bemerkt man dunkle Grenzen, wie sie um die Markkanälchen des Knochens beobachtet werden. Bei Behandlung der Durchschnitte mit verdünnter Säure liessen sich um diese Kanäle ganz deutlich, genau wie an den Röhrenknochen der Säugethiere, als konzentrische Ringe unterscheiden, welche, so wie dort, aus Knorpelschichten bestanden. Das mikroskopische Bild gleicht vollkommen dem eines Durchschnitts vom Röhrenknochen eines Säugethieres, nur fehlen die Knochenkörperchen.

In Betreff des Gehaltes der Zähne an organischer und unorganischer Substanz bemerkt v. Bibra, dass durchschnittlich der Zahnknochen mehr anorganische Substanz habe, als der Knochen. Wie Lassaigne fand der Verfasser, dass die Backenzähne reicher an erdigen Bestandtheilen sind, als die Eck- und Schneidezähne desselben Thieres. Auffallend ist die geringe Menge der Knochenerde in den Stosszähnen des Elephanten (56,82 pCt.) und des Schweines (69,37 pCt.). Der Gehalt an organischer Substanz beim Menschen beträgt nach dem Verfasser 6,64 und 5,97 pCt. (Berzel. 2,0 pCt.). Die Thierzähne haben mehr organische Bestandtheile; beim Pferde 19,73 pCt. Manche Thierzähne haben eine sehr auffallende Menge von phosphorsaurer Talkerde. Beim Hirsch und einigen Pferdezähnen ergaben sich etwa 3 pCt., beim Schwein und beim Elephanten steigert sich diese Menge auf 6,21, 6,43, 7,84, 8,20 und 12,01 pCt.

Die Angelegenheit des sympathischen Nerven ist von Neuem von Kölliker zur Sprache gebracht, und zu den Beweisen, welche bereits Bidder und Volkmann von der Unabhängigkeit desselben angeführt, werden neue Beobachtungen hinzugefügt. (Die Selbstständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems durch anatomische Beobachtungen bewiesen von A. Kölliker. Zürich 1841.) Der Verfasser hatte die löbliche Absicht, den Streit, der in Betreff des sympathischen Nerven und seiner eigenthümlichen Faserelemente entstanden war, vorurtheilsfrei zu beleuchten, wobei denn schliesslich den streitenden Parteien in gewissen Beziehungen Recht und Unrecht gegeben wird. Dem Ref. scheint dieses Unternehmen, wie sich aus dem Folgenden entnehmen lässt, nicht überall geglückt zu sein, da die Einwürfe gegen Bidder und Volkmann einerseits nicht begründet sich zeigen, anderseits sogar gegen Behauptungen und Ansichten sich wenden, die in der Bidder-Volkmann'schen Schrift gar nicht ausgesprochen sind. In letzterer Hinsicht giebt Kölliker unter Anderen an, Bidder und Volkmann hätten die von den Aerzten so willig aufgenommene Ansicht, dass der Sympathicus direkt auf eine mystische Weise die Ernährung, Absonderung etc. beherrsche. Die Verfasser aber schreiben nur p. 67. ihres Werkes, „die dünnen Fasern dienen zur Vermittelung organischer Prozesse etc.“ Ueber die Art und Weise, wie dieses geschehe, lassen sie sich gar nicht aus, und die Ansichten, die Kölliker hierüber mittheilt, möchten im Wesentlichen auch diejenigen sein, welche andere Forscher vor ihm gehabt und ausgesprochen haben, wenngleich immerhin nur als Hypothese. Ferner behauptet Kölliker, die genannten

Verfasser hätten die dünnen Fasern deshalb sympathische genannt, weil sie nur in den Ganglien des Sympathicus ihren Ursprung nehmen. Bidder und Volkmann haben aber (conf. p. 83. a. a. O.) den dünnen Fasern deshalb den Namen „sympathische" gegeben, weil sie in dem Sympathicus vorherrschen; und p. 85. führen sie ausdrücklich an, dass die sympathischen Fasern bei den Säugern wenigstens nicht ausschliesslich vom Gehirn und Rückenmark entspringen etc. Auch erlaubt sich Ref. darauf aufmerksam zu machen, dass Kölliker an einigen Stellen (p. 11., p. 23., p. 26. etc.), ebenso wie Valentin, die Angabe Bidd. und Volkm., dass eine Verdünnung der cerebrospinalen Nervenfasern in den Endschlingen Statt finde, in solcher Deutung zu seinen Ansichten benutzt, als ob diese Verdünung in dem Verlaufe des Nerven vorkomme, wovon kein Wort in der Abhandlung gefunden wird.

In Betreff der übrigen Einwürfe Kölliker's ist zunächst hervorzuheben, dass derselbe die Scheidung der dünnen sympathischen und der stärkeren cerebrospinalen Fasern als zwei verschiedene Nervenfasern für nicht begründet hält, und zwar, weil die von B. und V. angegebenen Merkmale der sympathischen Fasern 1) nicht durchgreifend sind und 2) als unwesentlich sich darstellen. Nicht durchgreifende Erscheinungen sind: die einfachen Kontouren, weil nicht selten (B. u. V. fanden es bisweilen, p. 18.) auch doppelte Kontouren sich zeigen; der gewöhnliche Mangel eines bemerkbaren Inhalts, weil nicht selten geronnener Inhalt in Streifen und Pünktchen (Frosch, Schildkröte) oder in grösseren unregelmässigen Massen (Fisch, Säugethiere) vorkomme; ferner die blasse, ins Graue oder Gelbe spielende Färbung, weil dieselbe namentlich bei Säugethieren (B. und V. fanden die Färbung gerade bei Säugethieren intensiver, als bei den Fröschen, p. 18.) nicht selten so dunkel sei, wie frisch untersuchte grobe Fasern; endlich die Neigung zur Bildung von Varikositäten, die oft fehlen, namentlich bei sorgfältiger Behandlung. (B. und V. „die Neigung zur Knotenbildung sei unverkennbar Folge von Veränderungen, welche durch Essigsäure, Wasser, Quetschung begünstigt werden, und die in der Mehrzahl frischer und sorgfältig bereiteter Präparate fehle.") — Zu den unwesentlichen Merkmalen der sympathischen Fasern rechnet Kölliker ihre geringe Breite, weil Grössenverhältnisse an und für sich überhaupt keinen spezifischen Unterschied zu begründen vermögen, und weil nach B. und V. Messungen und Valentin's Angaben Mittelgrössen zwischen feinen und groben Fasern vorkommen. Damit man diese letztere Angabe Köl-

liker's würdige und das geringe Gewicht derselben beurtheilen könnte, müsste Ref. die Tabelle von B. und V. genauen Messungen (p. 23. 24.) hierüber mittheilen, was hier zu weitläuftig wäre. Aus diesen Messungen hatte sich ergeben, dass, wenn man die am häufigsten vorkommenden mittleren Grössen der dünnen und dicken Fasern berechnet, beide ziemlich weit auseinander liegen. Dieser konstante Grössen-Unterschied wurde nun als hauptsächlichster Unterscheidungsgrund von zweierlei Nervenfasern benutzt, da, wenn in den Nerven nur eine Art Fasern vorkäme, die mittleren Grössen am häufigsten, die Extreme dagegen am seltensten vorkommen müssten. Allein diesen Schluss nennt Kölliker mit Valentin seltsam, da es auch Ausnahmen von dieser Regel gäbe. Als Beispiel wird angeführt, dass die Spirogyra adnata auch zweierlei Zellen besitzt, nämlich kleinere und doppelt so grosse, und — der Verfasser nimmt nun an, dass dieser Grössenunterschied weiter keinen Unterschied begründe, als dass nicht alle Zellen gleich lang durch endogene Zellenbildung sich vermehren. — Auf diese Annahme hin, hält der Verfasser es für möglich, dass auch die feinen und groben Nervenfasern der Verschmelzung grösserer und kleinerer Zellen ihren Ursprung verdanken konnten, und also kein Unterschied vorhanden sei (!! Ref.). Noch schlagendere Beweise gegen die Beachtung des konstanten Grössenunterschiedes der genannten Nervenfasern findet Kölliker 1) darin, dass es noch an anderen Orten (Gehirn, Rückenmark, Sinnesnerven) feine Nervenfasern gebe, die, abgesehen von der leichten Zerstörbarkeit (die bekanntlich nicht Eigenschaft der feinen sympathischen Fasern ist, Ref.) durch einfache Konturen, ihre Varikositäten, und den meist ungeronnenen Inhalt ganz mit denen der Rückenmarksnerven und des Sympathicus übereinstimmen und ganz unmöglich alle vom Sympathicus abstammen können. Das Letztere ist nicht nothwendig, und die Unterscheidung von mehreren verschiedenen feinen Nervenfasern für die Zukunft sehr wahrscheinlich (Ref.). 2) Sollen B. und V. selbst gewöhnliche breite Fasern beschreiben, die während des Verlaufes zur Peripherie (B. und V. sagen Endschlingen) so dünn und auch sonst den sympathischen Fasern so ähnlich werden, dass sie nicht mehr von denselben zu unterscheiden sind. Da nun, schliesst der Verfasser, B. und V. selbst in manchen Nerven es durchaus unmöglich fanden (p. 55. heisst es: „doch kamen hin und wieder Fasern vor, von welchen sich nicht mit Sicherheit sagen liess, welcher Faserklasse sie angehörten"), bei gewissen Nervenfasern zu entscheiden, ob sie zu der einen oder anderen Faserklasse gehören, auch die Phy-

siologie keinen Unterschied zwischen der Verrichtung der groben und feinen (sympathischen) Fasern kennt (Kölliker giebt diese Unterschiede in seiner Abhandlung [p. 33.] selbst an), so geht aus Allem unbestreitbar hervor, dass die mikroskopische Untersuchung zur Aufstellung besonderer, sympathischer Fasern keineswegs berechtigt, und selbst die hypothetische Annahme eines, obschon noch unaufgedeckten, anatomischen Unterschiedes von der Hand gewiesen werden muss.

Referent kann weder nach dem, was in der Schrift B. und V.'s vorliegt, noch nach seinen eigenen Erfahrungen die Gründe Kölliker's gegen die Unterscheidung der cerebrospinalen und sympathischen Nervenfaser für gerechtfertigt halten. Auf das Einzelne näher einzugehen, würde den Jahresbericht zu weit ausdehnen. Wer sich für die wichtige Unterscheidung der betreffenden Nervenfasern interessirt und vielleicht aus eigenen Erfahrungen kein Urtheil hierüber hat, dem ist Ref. zunächst anräthig, beim Durchlesen der Kölliker'schen Schrift stets auch die von Bidder und Volkmann zur Hand zu nehmen. Denn abgesehen davon, dass Kölliker nicht immer glücklich in der Deutung der Worte dieser Forscher gewesen ist, bleibt es wichtig bei der Beurtheilung der Schlussfolgerungen beider Parteien, stets die ganze Eigenthümlichkeit der cerebrospinalen Faser, die ja von der sympathischen unterschieden werden soll, vorgeführt zu sehen, was B. und V. stets thun, Kölliker aber an den wichtigsten Stellen unterlassen hat. Im Uebrigen lassen sich die Ergebnisse der Untersuchungen beider Parteien, wie dem Ref. scheint, in folgenden Worten ausdrükken. Beide Parteien und viele andere Forscher, die bisher vorliegenden Gegenstand untersucht haben, unterscheiden konstant grobe und dünne Fasern in einem und demselben Nerven, in den verschiedensten Nerven und bei den verschiedenen Wirbelthieren. Kölliker, der gegen die Unterscheidung ist, widerspricht sich in seiner Arbeit selbst, worauf schon Henle in seinem Jahresbericht (p. 26.) hinweiset, indem er theils widerlegende, theils bestätigende, theils erweiternde Resultate aufzählt, die allein aus der Unterscheidung solcher Fasern hervorgehen könnten. Dass dieser Grössenunterschied in den Nervenfasern als keine leere Demonstration der Natur angesehen werden dürfe, beweiset der bei den übrigen Geweben auch von Kölliker zugestandene regelmässige Mangel desselben. Das Beispiel, welches Kölliker als Ausnahme anführt, kann gar nicht in Betracht gezogen werden. Bidder und Volkmann haben nun die beiden Faserarten, deren Trennung, wie Henle bemerkt, so

natürlich und leicht sich ergiebt, auch noch durch andere Merkmale mit Rücksicht auf die Kontouren, den Inhalt, die Färbung derselben näher bestimmt. Dass diese Merkmale in den meisten Fällen vorhanden sind, das hat und dürfte wohl Niemand leugnen können. Gleichwohl gestehen B. und V. zu, was auch Kölliker und andere Forscher behaupten, dass in einzelnen Fällen die Unterscheidung der Faserarten nach den angeführten Eigenthümlichkeiten nicht gelinge, und dass mitunter das eine oder das andere Merkmal der sympathischen Faser nicht vorgefunden wurde, und die letztere dann sich ähnlich, wie die cerebrospinale Faser verhalte. Bidder und Volkmann haben nun diese seltenen Fälle als Ausnahme hingestellt, deren Erklärung noch späterer Erfahrungen vorbehalten bleibt, und um so weniger durch dieselben die gesetzliche Norm stören zu müssen geglaubt, als nach dieser ja die von Allen zugestandene Unterscheidung der beiden Nervenfaser-Elemente faktisch ermöglicht ist und fortdauernd geschieht. Kölliker dagegen ist der Ansicht, dass diese einzelnen Fälle zur Richtschnur der Beurtheilung des Unterschiedes der beiden Faserelemente gemacht werden müssten, und somit der Unterschied derselben wegfalle, obschon der grösste Theil seiner Beobachtungen auf der Unterscheidung beider Faserelemente beruht. Auf welcher Seite hier das Gezwungene in der Schlussfolgerung liege, ist leicht einzusehen. Kölliker treibt die Sache auf die Spitze, selbst auf die Gefahr hin, dass er die Spitze gegen seine eigenen Arbeiten richtet. Henle sagt ganz richtig, dass, wenn wir nicht jede Faser der einen oder der anderen Gruppe zutheilen können, wir uns dieses schon bei verwandten Gebilden, wie bei gar vielen histologischen Eintheilungen gefallen lassen müssen. Was würde wohl auch daraus werden, wenn man dem systematischen Zoologen und Botaniker die Berechtigung zu der Schlussfolgerung nehmen wollte, die Bidder und Volkmann gemacht haben. Hierzu kommt, dass wir eine vollkommen sichere und charakteristische Unterscheidung verwandter Gebilde, wie im vorliegenden Falle, nur bei genauer Kenntniss des genetischen Gesetzes in der Form und Mischung festzusetzen im Stande sind. Referent darf behaupten, dass uns die Kenntniss des histogenetischen Gesetzes der Nervenfaser-Elemente gegenwärtig fast gänzlich fehlt. Die bisher bekannt gewordenen Kennzeichen sind sowohl bei der cerebrospinalen, als bei der sympathischen Nervenfaser nur vereinzelt dastehende mikroskopische Erscheinungen hinsichtlich der Form und Mischung, und daher kann es nur zu leicht geschehen, dass wir nicht allein die genannten beiden Nervenfaser-Elemente von einander, sondern, wie die Erfahrung

lehrt, diese selbst von anderen Faserelementen nicht mit Sicherheit an dem gewöhnlichen Merkmale zu unterscheiden vermögen. Daraus folgt aber nicht, dass wir das, was in der Regel leicht und natürlich unterschieden werden kann oder als verschieden sich zu erkennen giebt, nicht unterscheiden dürfen oder sollen, dass wir auf ein Mal unterlassen sollen, was wir so häufig zu thun genöthigt sind und alle Tage thun. Referent wiederholt daher von Neuem, dass die Unterscheidung und Trennung der cerebrospinalen und sympathischen Nervenfaser, wie sie Bidder und Volkmann zuerst unternommen, durchaus naturgemäss ist, dass die Unterscheidungsmerkmale, welche die Verfasser angegeben, diejenigen sind, an welchen wir die genannten Faserelemente in der Regel erkennen können, dass der übrigens gleichgültige Name nicht unpassend gewählt wurde, da diese dünnen Fasern gerade im Sympathicus enorm vorherrschen, dass endlich auch die physiologischen Ergebnisse diese Trennung rechtfertigen, da die eine Faserart zur Vermittelung psychischer, die andere zur Vermittelung organischer Prozesse zu dienen scheint.

Kölliker hat ferner in seiner Schrift die meisten Resultate der Bidder-Volkmann'schen Beobachtungen in Betreff des Verlaufes und der Ausbreitung der dünnen sympathischen Faser bestätigt. Ohne Beobachtungen anzuführen, wird aber mit Valentin behauptet, dass die aus den Spinalganglien kommenden sympathischen Fasern durch die Rami communicantes hindurch im Grenzstrange erst eine Strecke weit auf- und abwärts verlaufen (lex progressus), bevor sie zu den Eingeweiden gehen. Desgleichen stimmt der Verfasser hinsichtlich der Mischungsverhältnisse der dünnen und cerebrospinalen Fasern in den unwillkürlichen Muskeln und in den nicht sensibeln Schleimhäuten mit den genannten Forschern vollkommen überein. Dagegen versucht Kölliker nicht nach eigenen Beobachtungen und Zählungen, sondern nach denen, die Bidder und Volkmann gemacht haben, nachzuweisen, dass die von diesen Forschern daraus gezogenen Schlussfolgerungen in Betreff der Mischungsverhältnisse der sympathischen und cerebrospinalen Fasern der Nerven in den willkürlichen Muskeln, besonders aber in der Haut und in der sensibeln Schleimhaut so unmöglich seien, dass er nach Mittheilung einer, nach seinem Ermessen zusammengestellten Tabelle der hierauf bezüglichen Zahlenwerthe jede weitere Diskussion für überflüssig hält (p. 24.). Referent gesteht offen, dass ihn diese Behauptung nicht wenig in Erstaunen setzte, da ihm gerade dieser Theil der Bidder-Volkmann'schen Schrift mit grosser Umsicht und einem zu bewundernden Fleisse ausgearbeitet, und die gewonnenen Resultate von aus-

serordentlicher Wichtigkeit zu sein scheinen. Aber mein Erstaunen steigerte sich, als ich bei genauer Revision bemerkte, auf welche kaum zu entschuldigende Weise Kölliker in diesem Theile seiner Kritik verfahren ist. Es sind hier nicht bloss Missverständnisse vorhanden, wie Volkmann bemerkt (Wagn. Handwört. für Phys. Heft 10. p. 394.); es ist nicht bloss der Mangel an Umsicht in der Beurtheilung des Werthes und der Bedeutung der Zahlen, wie sie aus den einzelnen untersuchten Fällen hervorgeht; es fehlt nicht bloss die richtige Unterscheidung dessen, was als Regel oder als Ausnahme aufzufassen sei; es findet sich endlich bei Zusammenstellung der Tabelle nicht bloss eine mangelhafte Berücksichtigung der Nervenstämme, die ausschliesslich in einem gleichartigen Gebilde sich verzweigen, und derer, die dieses nicht thun: — Kölliker hat sogar unterlassen, solche Angaben in die Tabelle aufzunehmen, die die Schlussfolgerungen Bidder's und Volkmann's bedingen, wie z. B. in Betreff der Ratte, bei welcher die Hautnerven mehr feine Fasern enthalten, als die der Katze und des Hundes, desgleichen in Betreff des Frosches, die p. 53. angegebene regelmässige gleiche Anzahl dünner und dicker Fasern in den Hautnerven; wogegen von dem letzteren Thiere die Ausnahme hinsichtlich des Kiefernerven, die ungünstig gegen die Schlussfolgerungen der genannten Forscher ausfällt, in der Tabelle allein sich vorfindet. Ein näheres Eingehen auf diesen Gegenstand hält Ref. für überflüssig, und verweiset vielmehr auf den Volkmann'schen Aufsatz über Nervenphysiologie (a. a. O.)[1]).

1) Es lässt sich dieses Verfahren Kölliker's wohl nicht anders deuten, als dass er die Arbeit Bidder's und Volkmann's zu flüchtig durchgenommen habe. Es ist dieses leider ein Fehler des Verfassers, der ihn schon öfters zu Ungerechtigkeiten gegen andere Forscher und nicht selten zu dem Glauben veranlasst, als seien die von ihm gemachten Beobachtungen neu und eigenthümlich. So liegt gerade jetzt ein Aufsatz desselben Verfassers: „Ueber die Entwickelung der Blutkörperchen bei den Säugethieren" (Henle's u. Pfeuf. Zeitschrift. 1846. p. 115 seqq.), vor, in welchem derselbe über die Bildung des Herzens und der Gefässverzweigungen neue Beobachtungen mitzutheilen glaubt, während bereits in meinem Werke: „Entwickelungsleben etc. 1840. p. 21. und 138 seqq," ferner im Jahresbericht dieses Archivs 1841. p. CLXXXIV., desgleichen ebendaselbst 1842. p. CCXCII., auch in meinen „Beiträgen etc. 1843 p. 39. und 63.," dieselben Resultate von meinen Beobachtungen vorgetragen wurden. Obschon es dem Ref. angenehm sein muss, so manche seiner Beobachtungen und Resultate (auch in der Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden kommen dergleichen Fälle vor) durch

Von grösserer Wichtigkeit sind Kölliker's Untersuchungen in Betreff des Ursprunges der Nervenfasern von den Ganglienkugeln, wodurch ein neues Moment für die Selbstständigkeit des Sympathicus gewonnen wurde. In den letzten Jahren hat besonders Helmholtz mit Zuversicht ausgesprochen, dass er bei mehreren wirbellosen Thieren ganz deutlich den kontinuirlichen Zusammenhang der Nervenfasern mit den Fortsätzen der Ganglienkugeln gesehen habe. (Vergl. den Jahresbericht Müll. Arch. 1843. p. CXCVIII.) Desgleichen beschreibt auch Hannover einen solchen Zusammenhang, worüber im vergangenen Jahre berichtet wurde. Er verfolgte ihn namentlich im wirbellosen Thierreich, aber auch bei Wirbelthieren. Darauf trat Will auf, worüber im Folgenden der Bericht gegeben wird. In der vorliegenden Arbeit von Kölliker erhalten wir die Mittheilung, dass der Verfasser nicht allein in grösserer Ausdehnung beim Frosch in den Ganglien der Rückenmarks- und Hirnnerven und des Sympathicus, sondern auch in den Spinalganglien der Schildkröte und der Katze, im Gangl. Gasseri der Katze und des Meerschweinchens, im Gangl. thoracic. IV. der Katze den Ursprung der Nervenfasern (dünnen) von den Ganglienkugeln verfolgt habe. Man muss ein Ganglion mit möglichster Schonung fein zerfasern, und nach isolirten, noch in ihren Scheiden liegenden Ganglienkugeln forschen. Dann sieht man unter günstigen Umständen den Fortsatz einer Ganglienkugel in grösserer oder geringerer Entfernung, selten dicht an denselben oder weiter davon ab, als 0,015‴, ziemlich plötzlich, doch ohne scharfe Grenze eine

---

einen Forscher bestätigt zu sehen, der bisher gerade nicht grosse Vorliebe für ihn verrathen hatte; obschon es ferner in wissenschaftlicher Hinsicht zuweilen überflüssig sein mag, die Vorgänger aus dem Gebiete eigener Beobachtungen namhaft zu machen: so darf man doch mindestens die Forderung an Jeden stellen, dass er nicht bloss solche Beobachtungen und Ansichten aus den Schriften Anderer sich herausnähme, an denen sich der Widerspruch geltend machen kann, dagegen andere, übereinstimmende Thatsachen weglasse. Kölliker hat aber in dem genannten Aufsatze nur die eine Angabe über die Bildung der Gefässverzweigungen durch die Kontraktionen des Herzens aus meiner Schrift: „Entwickelungsleben etc.," zur Polemik berücksichtigt, die mit den seinigen übereinstimmenden Beobachtungen desselben Werkes über die Bildung des Herzens, der nächsten grossen Gefässstämme, der Gefässe in der Area vasculosa dagegen sind ausgelassen. Auch weiss der Verfasser nicht, dass ich in allen den spätern Mittheilungen nach erneuten Beobachtungen die erstere Ansicht über die Gefäss- und Blutbildung als einen Irrthum, und die letztere für alle Fälle als allgemein gültig hinzustellen mich veranlasst sah.

andere Natur annehmen. Er bekommt dunkle Konlouren, leicht granulirten Inhalt und wellige Ränder und setzt sich so in eine feine Nervenfaser fort. In einigen Fällen sah der Verfasser Nervenfasern von 0.02‴ und darüber mit den Ganglienkugeln und ihren Fortsätzen in Verbindung. Ganglienkugeln, Fortsätze derselben und die mit diesen zusammenhängenden Nervenfaser-Rudimente werden von der bekannten, aus Remak'schen Fasern gebildeten Scheide umgeben, die nur Ein zusammenhängendes Ganzes bildet.

F. Will gab eine „vorläufige Mittheilung über die Struktur der Ganglien und den Ursprung der Nerven bei wirbellosen Thieren." (Müller's Archiv 1844. p. 76 seqq.) Die centralen Theile des Nervensystems sind überall von zwei Hüllen eingeschlossen, die in seltenen Fällen (Thetis, Ascidien) durch einen bemerkbaren Zwischenraum von einander entfernt liegen. Die innere Hülle oder das eigentliche Neurilem schickt bei den Ganglien (nicht bei den Nerven) Fortsätze in das Innere hinein, in Folge dessen die Ganglien in die bekannten Abtheilungen geschieden werden, die bei den verschiedenen Thieren an Grösse, Form, Zahl sehr verschieden ausfallen. Als Inhalt der Ganglien führt der Verfasser an: die genannten Scheidewände, die Ganglienkugeln und eine zwischen denselben liegende körnige Ausfüllungsmasse, welche nicht selten Pigment enthält, Nervenprimitivfasern, und verschiedene Arten nicht konstant vorkommender Zellen. Bei allen wirbellosen Thieren lassen sich nach Will zweierlei Ganglienkugeln unterscheiden. Die einen haben immer nur einen Anhang, der eine Röhre darstellt und sich nie in Zweige spaltet. Zwischen der Hülle und der inneren Zelle (Kern der Ganglienzelle nach And. Ref.) befindet sich bei ihnen eine glashelle Masse, die bei Anwendung von Wasser, Säuren, Kali chromicum kernig wird. Bei der zweiten Art von Ganglienkugeln liegen in der glashellen Masse viele kleine runde Zellen, in denen kein Kern erkennbar ist. Diese runden Zellen treten bei Quetschung der Ganglienkugeln nicht leicht heraus, sondern bleiben an der Hülle hängen. Man sieht an diesen Nervenkörperchen sehr häufig mehrere Anhänge nach einer oder nach entgegengesetzten Seiten hin abgehen. Dieselben sind der Länge nach gestreift, und spalten sich in geringerer oder grösserer Entfernung von der Ganglienkugel in zwei oder drei Aeste, die wiederum feinere Aeste abgeben und nicht selten in einzelne Fasern zerfallen. Die grösseren Zweige haben in unbestimmten Zwischenräumen Varikositäten, die kleineren laufen in ganglienartige Anschwellungen zusammen, aus denen wieder Fasern nach allen Richtungen hervorgehen. Die Anschwellungen zeigen in der Mitte eine kernartige dunkle Stelle. Die körnige Masse zwischen den Ganglienkugeln ist in manchen Fällen roth, oran-

genfarbig, röthlich grau gefärbt, und umgiebt zuweilen das ganze Nervenkörperchen, so dass es scheint, als ob das Pigment innerhalb derselben liege(?). Auch in den Nervenwurzeln wurde diese granulirte Masse zwischen den Nervenprimitivfasern verfolgt, bis sie in einiger Entfernung von Ganglien aufhört und die durch die Nervenfasern veranlassten Längsstreifen wieder deutlich hervortreten. (Blutegel.) Allmählig führt uns der Verfasser durch eine Reihe von Beobachtungen an den Blutegeln, bei der Thetis, an Lymnaeus stagnalis zu dem unmittelbaren Nachweis des kontinuirlichen Zusammenhanges der Anhänge der Ganglienkugeln erster Art mit den Nervenfasern. Er weiset nach, dass beim Blutegel die Nervenkörper mit ihrer Spitze oder ihrem Anhange nach den Nervenprimitivfasern hin gerichtet sind, und dass sie im weiteren Verlauf zwischen die Primitivfäden treten. Er sah ferner bei der Thetis, dass die Nervenkörperchen, die hier in eigenen gestielten Kapseln eingeschlossen sind, nur mittelst ihres Anhanges, der durch den Stiel der Kapsel an den Nerven läuft, mit den durchsetzenden Nerven in Berührung kommt. Er beobachtete endlich an den seitlichen Schlundganglien von Lymnaeus, desgleichen an jenen in der Nähe der Geschlechtstheile bei Aplysia gelegenen und a. m., dass die bezeichneten Anhänge von der Ganglienkugel ab allmählig an Breite abnehmen, dann aber im weiteren Verlaufe eine gleiche Dicke beibehalten und ein solches Ansehen gewinnen, dass man sie von den andern Nervenprimitivfasern nicht mehr unterscheiden kann. Die Bedeutung der zweiten Art von Ganglienkugeln lässt sich gegenwärtig noch nicht genügend erläutern. So wären wir endlich dahin gelangt, den kontinuirlichen anatomischen Zusammenhang der Ganglienkugeln und Nervenfasern als eine kaum mehr zu bezweifelnde Thatsache ansehn zu können. Gleichwohl wird die Schwierigkeit bei Untersuchung, und der Umstand, dass die bisherigen Beschreibungen über diesen Zusammenhang nicht übereinstimmen, überall ein volles Vertrauen zu den Resultaten derselben, wie Ref. glaubt, noch nicht zu erwecken im Stande sein. Dasselbe war bis noch vor kurzer Zeit bei Bidder und dem Referenten der Fall, obschon die Resultate der Bidder-Volkmann'schen Untersuchungen auf das Unzweifelhafteste eine Vermehrung der Nervenfasern in den Ganglien herausgestellt hatten. Indessen haben die neueren Mittheilungen hierüber uns veranlasst, den Gegenstand einer neuen Prüfung zu unterwerfen. Aus diesen Untersuchungen hat sich auch uns ergeben, dass ein kontinuirlicher anatomischer Zusammenhang zwischen Ganglienkugeln und Nervenfasern in der That stattfindet. Wir haben im Verlaufe von etwa acht Tagen bei Wirbelthieren (Fische, Vögel) solche Präparate uns zu verschaffen vermocht, dass etwa in zehn Fällen auch der

geringste Zweifel über den kontinuirlichen Zusammenhang von Nervenfasern und Ganglienkugeln schwinden musste. Wenn diese vorläufige Mittheilung den Histologen, wie wir glauben, von Interesse sein wird, so mögen wir anderseits es doch nicht zurückhalten, dass unsere Beobachtungen über die Art und Weise dieses Zusammenhanges in wesentlichen Punkten von denen unserer Vorgänger abweichen. Wir hoffen noch im Verlaufe dieses Jahres unsere Ergebnisse hierüber mittheilen zu können.

In Betreff der Endigung der Nerven hat Krause (a. a. O. p. 112.) in der Lederhaut von neuem die Endschlingen gesehen, und zwar so, dass eine Nervenfaser in jeder Papille eine Schlinge bildet, oder dass öfters eine Fibrille unter mehreren Papillen fortläuft und in jede eine Schlinge hineinschickt. Um die Nervenschlingen zu sehen, ist es gut, die Haut mit Salpetersäure zu behandeln. Die Nervenfasern haben in diesen Schlingen eine Breite von $\frac{1}{315}'''$ und eine Dicke von $\frac{1}{650} - \frac{1}{510}'''$.

Eine peripherische Theilung der Nervenfasern in den Augenmuskeln des Hechts sahen J. Müller und Brücke. Es sind ihnen selbst Beispiele vorgekommen, wo an einer und derselben Nervenfaser zwei und selbst drei aufeinander folgende Theilungen übersehen werden konnten. (Müll. Physiologie Bd. I. p. 524 4te Auflage.) Nach Savi (etudes anat. sur le syst. nerv. et sur l'org. electr. de la torpille 1844) theilen sich die Primitivfasern der Nerven auf den Plättchen der elektrischen Organe der Zitterrochen derartig, dass ein zusammenhängendes Netz dadurch gebildet wird. Auch in den Vater'schen Körperchen sind Theilungen der Nervenfasern beobachtet. (S. u.) Für die Nerven-Endigungen sind ferner die sogenannten Pacinischen Körperchen von Bedeutung geworden, und Ref. glaubt den Bericht über die mikroskopische Struktur derselben, welche namentlich durch Henle und Kölliker gegenwärtig am genausten beschrieben wurde, hier passend anfügen zu können. Zuvörderst haben wir jedoch der historischen Notiz zu gedenken, die wir im Jahre 1845 über den eigentlichen Entdecker dieser Körper erhalten haben.

Langer in Wien verdanken wir den Nachweis, dass Abraham Vater, Professor der Anat. und Bot. zu Wittenberg, ein Schüler Ruysch's, zuerst diese Körperchen als Papillae nerveae beschrieben habe. (Oestreichische medicinische Wochenschrift No. 22 p. 665. seqq. 1845.) Vater entdeckte sie zuerst bei einer genaueren Präparation des Plexus brachialis. Sie wurden darauf von I. G. Lehmann in seiner Diss. de consensu partium 1741 (im zweiten Bande der Disputat. anatom. selectar. Hall.) beschrieben. Eine genauere Mittheilung über den Plexus brachialis und die Papillae nerveae zugleich mit Zeichnungen gab Vater in dem Commercio litterario Norimber-

gensi. Auch in Anmerkungen des Museum anatomicum Vat. 1750 wurde eine Beschreibung und Erklärung dieser Körperchen wiederholt. Sie finden sich nach Vater an den Verzweigungen der Hautnerven, oder hangen an denselben wie Früchte an der Aehre. Sie sind im Unterhautzellgewebe in Fettkapseln anzutreffen, aus welchen sie mit Kraft herausgepresst werden. Ihre Form ist oval oder konisch. Vater sah sie an den Hautnerven in der Ellbogengegend, in der Hohlhand, auf der Planta und dem Rücken des Fusses. — Auch Joan. Leonh. Fischer soll nach Langer in seiner Beschreibung der Nerven der unteren Extremität (Descript. anat. nervor. lumbor. et sacral. et extremitat. inferior. Lips. 1791. p. 2.) die Papillae nerveae Vateri gekannt haben. Er hielt sie für Ganglien.

Die genauste mikroskopische Beschreibung der Vater'schen Körperchen. so können wir sie jetzt passend nach Langer nennen, haben Henle und Kölliker gegeben. (Ueber die Pacinischen Körperchen an den Nerven des Menschen und der Säugethiere, mit drei Tafeln. Zürich, 1844. 4.) Die Vater'schen Körperchen finden sich ausser beim Menschen bei allen bis jetzt untersuchten Haussäugethieren: bei der Katze, dem Hunde, Ochsen, Schafe, der Ziege und dem Schweine; desgleichen bei Affen (Hapale). Bei wilden Säugethieren, bei Vögeln, Amphibien, Fischen konnten sie noch nicht entdeckt werden. Sie stehen bei allen Thieren in unmittelbarem Zusammenhange mit den Hautnerven in den Gegenden, wo sie bisher angetroffen wurden. und zwar so, dass eine primitive Nervenfaser sich direkt in die innerste Kapsel des Körperchen hinein begiebt und daselbst, wie es scheint, stets endigt. Im Mesenterium der Katze begleiten sie auch die sympathischen Geflechte; doch bemerkte Ref., dass nur eine Nervenfaser von dem Charakter der breiten oder cerebrospinalen Faser die Verbindung mit dem Vater'schen Körperchen unterhält. Ihre Zahl variirt; an einer Extremität des Menschen, bei welchem sie am häufigsten vorkommen, wurden 150 — 350 vorgefunden. Man trifft sie hier namentlich an den Aestchen. die sich in die Haut der Finger und Zehen einsenken. Im Mesenterium der Katze wurden 50—200 Körperchen gezählt. Wie die Zahl, so ist auch die Gruppirung durchaus unregelmässig; bald sind sie ganz isolirt, bald zu zwei oder drei oder zu grösseren knauelartigen Haufen vereinigt. Bei dichter Aneinanderlage wird auch wohl eines in die Höhlung des andern aufgenommen. Drei Male sahen die Verfasser eine rosenkranzförmige Anreihung zweier Körperchen an einer und derselben Nervenfaser. indem die Endigung der letzteren nur in dem zweiten stattfand.

H. und K. unterscheiden an dem Vater'schen Körperchen. wie Pacini, das eigentliche Körperchen und den Stiel. durch den

das erstere an die Nervenstämme geheftet ist; an beiden ist ferner hinsichtlich der Struktur die Nervenfaser und die Umhüllung zu sondern. Die Gestalt der Körperchen ist meist elliptisch oder eiförmig, seltener verkehrt eiförmig. Beim Menschen sind sie gewöhnlich in der Richtung der Längenaxe mehr oder weniger gebogen, und sie werden dann halbmond- oder nierenförmig, selbst S-förmig. Bei den Thieren sind sie meist grade; doch sieht man auch hier ziemlich häufig das „innere System" der Kapseln der Verfasser gleichzeitig mit dem Nervenende gekrümmt. (Ref.) Die Grösse variirt. Beim erwachsenen Menschen haben sie im Mittel 0,8—1,2‴ Länge, und 0,45—0.6‴ Breite. Sie erscheinen überall halbdurchsichtig, glänzend, mit einem weissen Centralstrang, der, wie Ref. sich überzeugte, von dem inneren, dichter beisammenliegenden System der Kapseln herrührt. Die Länge des Stieles beträgt beim Menschen im Mittel 1,5‴ in der Länge und 0,04‴ in der Breite. Die Insertion des Stieles geschieht oft genau in der Mitte des einen Endes (Stielende H. K.; centraler Pol Pac.) des elliptischen Körperchens, oft aber auch mehr seitlich davon, so dass beide Enden abgerundet sind.

Die Verfasser bestätigen ferner, dass die Umhüllung des Körperchens aus einem System von häutigen Kapseln bestehe, die durch ein eiweisshaltiges Fluidum von einander getrennt werden. Die inneren Kapseln liegen jedoch meistentheils ganz dicht aneinander, enthalten keine oder nur äusserst wenig Flüssigkeit; ihre Form wird dadurch mehr gestreckt, fast ganz cylindrisch, auch machen sie öfters, wie schon an ihrem freien Ende einen von den äusseren Kapseln verschiedenen, gekrümmten Verlauf; und wurden daher wohl passend nach H. und K. als „das System der inneren Kapseln" besonders aufgefasst. Nach aussen von ihnen nimmt die Flüssigkeit in den Spatia intercapsularia allmählig zu, und die Form derselben nähert sich mehr und mehr der allgemeinen Form des Körperchens. Die äusserste Kapsel wird von einer Bindesubstanz in gewöhnlicher Weise umgeben. Die innerste oder „centrale" Kapsel umschliesst den Nerven nicht enge, sondern bildet eine „centrale" Höhle, die beim Menschen eine mittlere Breite von 0,022‴ hat und etwa 0,40‴ lang ist, und in deren Mitte der Nerve, umgeben von einer mehr zähen, öfters weniger durchsichtigen, chemisch noch nicht näher bekannten Flüssigkeit, fortläuft. Die Form dieser centralen Kapsel und ihrer Höhle ist cylinderisch, an dem freien Ende des Körperchens abgerundet, öfters gekrümmt, meist kolbenförmig erweitert, an dem Stielende gegen die Nervenfaser hin allmählig zugespitzt. Der grösste Abstand der einzelnen Kapseln von einander beträgt beim Menschen 0,02‴, bei der Katze 0,013‴. Die Zahl der Kapseln unterliegt grossen Schwankungen. An grösseren Körperchen wurden zwischen 40 und 60

gezählt, von denen etwa die Hälfte dem System der inneren Kapseln angehört. Die einzelnen Kapseln werden nicht selten durch quer oder schräg laufende Wände miteinander verbunden, wodurch die Zwischen-Kapselräume verschiedentlich abgetheilt werden können. An dem freien Ende des Körperchens finden sich solche Querwände zuweilen mehrfach hintereinander zwischen den einzelnen Kapseln, so dass ein dunkel schimmernder Streifen sich markirt. Auch liegen hier die Kapseln öfters näher bei einander. Dieses sowohl, als der Umstand, dass wegen der Krümmung der inneren Kapseln daselbst die Abtrennung der einzelnen Schichten Widerstand findet, mag, wie die Verfasser mit Recht bemerken, Pacini zu der Auffassung eines Ligamentum intercapsulare veranlasst haben.

Am Stielende werden die Kapseln von der Nervenfaser durchbohrt. Hier müssen, schreiben die Verfasser, sämmtliche Kapseln mit den Rändern der Durchgangsöffnungen unmittelbar den Nerven berühren und daselbst endigen, oder in entsprechende, konzentrische Röhren um den Nerven sich fortsetzen und so in die Umhüllung des Stieles übergehen. Pacini ist der letzteren Ansicht; die Verfasser glauben, dass Beides Statt findet; Referent muss nach seinen Beobachtungen Pacini beistimmen. Die Umhüllung nämlich des Stieles oder der Nervenfaser in demselben, also mit einem Wort das Neurilem, ist der Länge nach gestreift, und erweiset sich als aus Schichten der Bindesubstanz gebildet, die übereinander um den Nerven gelagert sind. An dem inneren System der Kapseln des Körperchens sieht man nun häufig ganz deutlich die einzelnen Schichten des Neurilems unmittelbar in die Wandungen der Kapseln übergehen, so dass es vollständig das Ansehen hat, als ob die Schichten des Neurilems im Stiele nur durch die Infiltrirung von Flüssigkeit zwischen ihnen an der Endigung des Nerven in das Körperchen sich verwandelt hätten. Die äusserste Schicht des Neurilems stellt so die äusserste Kapsel, die innerste die Wandung der centralen Kapsel dar. An einzelnen Kapseln ist der unmittelbare Uebergang in die Scheiden des Stieles nicht zu verfolgen, weil das Präparat eine deutliche mikroskopische Unterscheidung nicht zulässt. Bei den äusseren Kapseln ist die Entleerung des Fluidums vortheilhaft für Veranschaulichung dieses Verhältnisses. Doch liegt nach des Referenten Ansicht nicht eine einzige evidente Erscheinung vor, die es wahrscheinlich machte, dass die Kapselwandung von dem Stiel wirklich durchbrochen würde. Wohl aber kann es geschehen, dass zwei Kapseln vielleicht nur in eine Schicht der Umhüllung des Stieles übergehen, da die Schichten des Neurilems unvollständig von einander gesondert sind. Mit der bezeichneten Ansicht über die Verbin-

dung der Umhüllung des Stieles und der Kapseln stimmt auch überein das Verhalten des sogenannten Stielfortsatzes, das ist desjenigen Theiles des Stieles, welcher die Kapseln zu durchbrechen scheint und den Nerven von der Insertionsstelle ab zu der centralen Höhle geleitet. Derselbe ist ungefähr konisch geformt, mit der Spitze gegen die centrale Höhle gerichtet, indem während des Durchganges des Stieles durch die Kapseln eine Schicht nach der anderen von Aussen nach Innen von der Umhüllung des Stieles entfernt wird und in die Kapseln übergeht. Dieser Uebergang geschieht bei dem System der äusseren Kapseln gemeinhin ziemlich plötzlich, so dass auf dem scheinbaren Längsdurchschnitt des Körperchens die Kapselwandungen, wie die Federfasern einer Fahne der Feder an den Schaft, so hier an den Stielfortsatz sich anzusetzen scheinen. — Die Verfasser haben an den Kapseln öfters Gefässe bemerkt.

Die Kapselwandungen bestehen aus Schichten von Bindesubstanz, in denen die länglichen Kern-Rudimente mit der Längenaxe nach dem Längsdurchmesser des Körperchens gerichtet sind. Henle und Kölliker denken sich jede Kapselwandung aus zwei Schichten zusammengesetzt, aus einer äusseren Schicht, in welcher die Fibrillen der Quere nach verlaufen, und aus einer inneren mit Längsfibrillen. Auf dem scheinbaren Querschnitt sollen die Pünktchen der Bindegewebefibrillen sich nirgend schöner als hier beobachten lassen (p. 17 seqq.). Nach des Ref. Untersuchungen lassen sich in den Kapselwandungen nicht zwei Schichten unterscheiden. Die Querstreifen an denselben und die Pünktchen des scheinbaren Querschnittes der quer verlaufenden Fibrillen sind die optischen Bilder von künstlich erzeugten Querfalten der Kapselwandungen, die, sich selbst überlassen, vielmehr in der Richtung der Längenaxe des Körperchens sich in Falten legt und in Fasern spalten lässt. Es giebt wohl selten eine so gute Gelegenheit, sich davon zu überzeugen, dass das Bindegewebe nicht aus Fibrillen zusammengesetzt sei, als grade an den Kapseln der Pacini'schen Körperchen. (Vergl. Reichert, Vergleichende Untersuchungen über das Bindegewebe etc. Dorpat 1845. p. 65 seqq.) Auch konnte Ref. hier, wie an anderen Orten, sich nicht davon überführen, dass jene blassen, geraden, stellenweise verästelten und in Essigsäure unlöslichen Fasern, wie sie von Henle und And. in der Lamina fusca, Zonula Zinnii beschrieben werden, als normale histologische Formgebilde anzusehen seien. Sie stellen sich hier ganz deutlich als durch Zerrung entstandene Fasern der innersten, in Essigsäure unverändert bleibenden Kapselwandungen dar, die sich ausserdem weniger leicht spalten lassen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Entdeckung der Nervenfaser in dem Vater'schen Körperchen. In der Regel dringt eine Nervenfaser von dem in der Nähe befindlichen Nervenstämmchen durch den Stiel hindurch in die centrale Höhle des Körperchens und endigt daselbst. H. und K. beobachteten auch, dass zwei delegirte Nervenfasern (Taf. 111. Fig. 4.) durch einen gemeinschaftlichen Stiel in zwei gesonderte centrale Kapselhöhlen eintraten, deren inneres System der Kapseln von einander geschieden waren und mit der Umhüllung des Stieles in Verbindung standen, deren äussere Kapseln dagegen kontinuirlich zusammenhingen und der äusseren Form nach scheinbar zum Theil als verschmolzen sich darstellten. Auch dem Referenten ist ein ähnlicher Fall vorgekommen. Dass bei den rosenkranzförmig aneinander gereihten Vater'schen Körperchen die Nervenfaser erst in dem äussersten Körperchen endige, wurde schon erwähnt. In dem Stiele ist die Nervenfaser durchaus nicht verschieden von anderen Cerebrospinal-Nervenfasern; sie hat beim Menschen 0,006—0,008‴, bei der Katze 0,0044—0,0077‴ Durchmesser. So wie sie aber in die centrale Höhle des eigentlichen Körperchens eintritt, ändert sich ihr Habitus plötzlich und nähert sich dem der sympathischen Faser durch Verkleinerung des Breitendurchmessers, durch den Mangel doppelter Kontouren, durch die ins Graue oder Gelblich-Graue spielende Färbung (Ref.). H. und K. geben an, dass die Faser je nach der Lage des Körperchens in zwei verschiedenen Formen erscheine: entweder als ein gleichförmiger, blasser Streifen von nicht viel geringerer Breite, als die Faser des Stieles, 0,006‴ beim Menschen, 0,003—0,006‴ bei der Katze; oder als ein ebenfalls gleichförmiger, aber viel schmalerer, nicht als 0,001‴ messender und von dunkeln Rändern eingefasster Streifen. Da durch das Rollen eines Körperchens um seine Längenaxe dieselbe Faser jetzt in der einen, dann in der anderen Gestalt zur Ansicht trat, so schlossen sie, dass der cylindrische Nervenfaden des Stieles in der centralen Höhle sich abplatte, und, je nachdem er von der Fläche oder der Kante aus gesehen wurde, in den beschriebenen beiden Formen erscheine. Beide Formen können übrigens auch an derselben Nervenfaser sichtbar werden, wenn diese in ihrem Verlauf Drehungen erleidet. Auch kommen Fälle vor, in welchen die Nervenfaser in ihrem Verlaufe eine kleine Strecke das Ansehen darbietet, wie in dem Stiele; hier scheint sie sich wieder verdickt zu haben, wenigstens ist die Breitenzunahme grade an solchen Stellen nicht zu verkennen. Die Verfasser glaubten anfangs, dass die Nervenfaser des Vater'schen Körperchens beim Eintritt in die centrale Kapsel die Hülle und die Rindenschicht verliere, und

als sogenannter Axencylinder allein fortlaufe. Indessen spräche gegen diese Deutung der Umstand, dass in einzelnen Fällen der centrale Nervenfaden während des Verlaufes in der centralen Kapsel plötzlich eine Strecke weit wieder das Ansehen gewöhnlicher Cerebrospinalfasern annimmt.

Die Nervenfaser endigt in der überwiegenden Mehrzahl von Fällen in der centralen Kapsel. Bei dieser Endigung erkannten die Verfasser konstant eine knopfförmige Anschwellung und sehr häufig, nämlich bei jedem zweiten bis vierten Körperchen, eine gabelförmige Theilung. Die knopfförmige Endigung geschieht in sehr verschiedenartigen Formen, bald mehr von homogenem und blassem, bald mehr von körnigem Ansehen. Bisweilen lag die Anschwellung dem Grunde der Kapsel dicht an, meist jedoch befand sie sich in einiger Entfernung von ihm. Dass diese Anschwellung der blossen Faser eine Ganglienkugel sei, davon konnten sich H. und K. nicht überzeugen. Die gablige Theilung erscheint in mannigfaltigen Abstufungen. Von einer einfachen, ganz unbedeutenden seitlichen Wucherung der Endanschwellung bis zur Theilung der Faser selbst in Aeste von 0.02—0,05‴ Länge fanden sich alle möglichen Zwischenstadien verwirklicht. Die Aeste zeigten den Charakter der Faser; nur war ihre Breite etwas geringer und ihr Verlauf mehr oder weniger bogenförmig. Sie endigten ebenfalls mit einer meist kleinen Anschwellung. In zwei Fällen wurde eine dreifache Theilung der Faser beobachtet. Die Aeste verlaufen entweder sämmtlich in einer und derselben centralen Kapsel, oder die letztere macht ihnen entsprechende Ausbuchtungen.

Für die Entwickelungsgeschichte der Vater'schen Körperchen ist die Beobachtung von Interesse, dass beim neugebornen Kinde die Zahl der Kapseln gering ist und meist ohne Flüssigkeit.

In dem Abschnitt „Varietäten" besprechen die Verfasser die Abweichungen, welche die Gestalt einzelner Körper und ihrer Theile betreffen, und die abnormen Verbindungen der Vater'schen Körperchen untereinander. In letzterer Beziehung werden verschiedene mehr zusammengesetzte Formen von Vater'schen Körperchen unter dem Ausdruck „seitliche Verbindungen und Verschmelzungen" nach Analogie der Doppelbildungen aufgefasst und abgetheilt. Bei einer so geringen Kenntniss von der Entwickelung der Vater'schen Körperchen scheint dem Referenten ein solches Verfahren sehr gezwungen und noch durchaus unbegründet zu sein. Die Verfasser gerathen auch mit sich in Widerspruch, indem sie früher die Theilung der Nervenfaser als eine normale Erscheinung be-

trachteten, hier aber in die Kategorie der Doppelbildung hineinziehen.

Die Frage, ob die Vater'schen Körperchen nach Cruveilhier u. A. als pathologische, oder nach Pacini als normale Produkte anzusehen seien, wird von den Verfassern wohl mit Recht zu Gunsten der zweiten Ansicht entschieden. Gleichwohl möchte es noch schwer halten, denselben ihre Stelle in der Reihe der normal thätigen Organe anzuweisen. Sie glauben aber, dass die Vater'schen Körperchen, wie Pacini es angab, den elektrischen Organen der Fische an die Seite zu setzen seien.

F. J. C. Mayer besprach die Struktur der Vater'schen Körperchen in seiner Abhandlung: „Die Pacini'schen Körperchen." (Eine physiologische Abhandlung zum funfzigjährigen Doktorjubiläum des Prof. C. F. Harless etc. Bonn 1844. 4to.) Der Verf. fand diese Körperchen auch beim Dachs und Fuchs; auch beim Frosch sollen ähnliche Organe vorkommen. Der in der centralen Kapsel verlaufende Nervenfaden, so wie die Fortsetzung desselben in den Stiel hinein, ist bereits von Mayer gesehen, jedoch anfangs wenigstens nicht richtig gedeutet worden. Späterhin, wie es scheint, nachdem die Arbeit von Henle und Kölliker bekannt war, wird derselbe von ihm mit dem Axencylinder verglichen.

In näherer Beziehung zu der peripherischen Ausbreitung der Nerven stehen auch die von Savi entdeckten follikulösen Organe bei den Zitterrochen. (Traité des phénomènes electrophysiologiques des animaux par C. Matteucci suivi d'études anatomiq. sur le système nerveux et sur l'organe electriq. de la torpille p. P. Savi. Par. 1844. 8.) Conf. Jahresbericht über die Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere im J. 1843. (Müll. Arch. 1844. p. 50.)

Ueber den Verlauf und das Verhalten der Nervenfasern haben wir Mittheilungen von van Deen und Budge. — Van Deen's Beobachtungen über das Verhalten der Nervenwurzeln zu den Fasern des Rückenmarks nähern sich den Angaben Stilling's und Wallach's. (Microscopische Waarneming etc. Van der Hoeven en de Vriese Tydschrift. Elfde Deel. St. 2. p. 118. — Henle's Jahresbericht a. a. O. p. 25.) An einem Längsdurchschnitt aus der Lendengegend eines in Weingeist erhärteten Rückenmarks vom Kalbe verflochten sich die Fasern der Nervenwurzeln und die des Rückenmarks auf eine sehr unregelmässige Weise; nirgends ging dabei auch nur eine einzige Faser der ersteren in die des Rückenmarks über. Die Rückenmarksfasern hatten alle so ziemlich einen longitudinalen, die Fasern der Nervenwurzeln in der Mitte einen queren, nach der Eintrittsstelle in das

Rückenmark hin einen schräg nach oben oder nach unten gerichteten Verlauf. Die Nervenfasern der Nervenwurzeln sind daher nicht als Fortsetzungen der Rückenmarksfasern anzusehen.

Budge's Beobachtungen an Fröschen weichen von denen Stilling's ab. (Ueber den Verlauf der Nervenfasern im Rückenmark des Frosches, Müll. Arch. 1844. p. 160 seqq.) Der Verfasser untersuchte an frischen Präparaten. Besonders günstig für die Untersuchung ist der Conus medullaris. Schon bei geringer Vergrösserung erkennt man bei mässigem Druck des Präparates neben den Ganglienkugeln Längsfasern und Querfasern. Von einem grossen Theile der Längsfasern lässt sich nachweisen, dass sie Fortsetzungen der in den Conus med. eintretenden Nervenwurzeln sind. Sie entspringen von hier in zwei Bündeln, von denen das obere sowohl, als das untere, doch dieses in einem mehr oder weniger grossen Bogen, nach vorn fortlaufen. Die queren Fasern scheinen nur Verbindungsfäden zwischen den Ganglienkugeln oder deren Umhüllungen zu sein. Eigentliche quere Nervenfasern wurden nicht beobachtet. Dagegen biegen sich die abgerissenen Längsfasern sehr leicht, und nehmen in Folge dessen eine solche Richtung an, dass sie für quere Fasern irrthümlich gehalten werden können. Dass es in dem Conus eigene, nicht mit den Nervenwurzeln zusammenhängende Längsfasern gäbe, scheint dem Verfasser unwahrscheinlich. Budge untersuchte auch das dem Conus zunächst liegende Stück des Rückenmarks, aus welchem die 8. 9. 10 Nervenwurzeln entspringen. Mit blossen Augen kann man die Fasern der Nervenwurzeln von der Insertionsstelle an im queren Verlauf bis zur grauen Substanz verfolgen. Die hier viel schwierigere mikroskopische Untersuchung ergab schliesslich, dass die hinteren und vorderen Bündel der genannten Nervenwurzeln nach dem Gehirn hin in Längsfasern sich fortsetzen, dass jedoch die vorderen Bündel viel mehr, als die hinteren das Rückenmark in seiner Dicke durchdringen, bevor sie den Verlauf nach vorn annehmen.

In Betreff der Hypophysis cerebri des Menschen bemerkt Henle (a. a. O. p. 29.), dass dieselbe nirgends Nervenfasern enthalte. In ihrem vorderen grösseren Theile finden sich Kerne und die gewöhnlichen, etwas grobkörnigen Zellen mit hellem Kern, welcher 1 — 3 Kernkörperchen einschliesst; die hintere kleine Hälfte besteht aus sehr grossen weichen Zellen von unregelmässiger Gestalt, von welcher oft zwei durch eine Kommissur verbunden sind, viele in blosse Verlängerungen ausgehen. Die Körperchen der Zirbeldrüse haben nach Henle grosse Aehnlichkeit mit den Epitheliumzellen der Plexus choroidei.

Ueber die Struktur der Muskelfibrille des primitiven, gestreiften Muskelbündels hat Goodfellow eine neue, nicht wahrscheinliche Ansicht aufgestellt. (On the structure of voluntary muscle. London physiolog. Journ. 1844. Jan.) Jede Fibrille besitze nämlich nach ihm eine eigene Scheide und sei von queren Scheidewänden durchsetzt, durch welche die Querstreifung bedingt werde. In den Zwischenräumen zwischen den Septa lägen rechtwinklige Körperchen oder Scheibchen. Wenn die beiden letzteren Angaben wohl mit Recht Bedenken erregen, so scheint doch die Ansicht, dass die Fibrillen ihre eigene Scheiden besitzen, vielleicht in Zukunft mehr Gründe für sich gewinnen zu können (Ref.).

Ueber die Natur der Blutkügelchen schrieb Enzmann (Haeser's Archiv IV. 4.). Der Verfasser sucht besonders zu erweisen, dass die Blutkörperchen in ihrer äusseren Erscheinung sehr wandelbar seien, je nach den Umständen und Verhältnissen, unter welchen sie beobachtet werden. In der Mitte eines langsam fliessenden Blutströmchens an der ausgespannten Schwimmhaut erwachsener Frösche sollen die Blutkörperchen stets (ein Fall ausgenommen) eine sphärische Gestalt haben. In feinen Strömchen, wo sie nur einzeln neben einander schwimmen, erscheinen sie heller als ihr Medium, vollkommen durchsichtig und ohne Spur von Kernen; in Strömchen von grösserem Lumen zeigen sie sich dunkler als ihr Medium (!). War der Blutstrom nach einer vorausgegangenen Beschleunigung ruhig geworden, so traten mannigfaltige Formveränderungen der Blutkörperchen bei ihrer Fortbewegung auf. Alle Gestalten waren mehr oder weniger eckig und in die Länge gezogen. Bei beschränkten Respirationsbewegungen und langsamer Strömung des Blutes in sehr engen Gefässen verwandeln sich die Blutkügelchen durch den Einfluss der Gefässwandungen (?) in die Leinsamenform. Das abgerundete dickere Ende schwimmt nach vorn; das hintere spitze adhärirt bisweilen an der Gefässwandung, in Folge dessen das Körperchen mehr in die Länge gezogen wird. Stockt der Blutstrom längere Zeit in einem Gefässe, so ändert sich der Umriss des Blutkörperchens in eine Ellipse mit grosser Excentricität um. Nicht selten macht die Hülle des Blutkügelchens bei der Fortbewegung wellenförmige Faltungen, die sich am Rande als Auszackungen markiren. In kleinen Buchten der Blutströmchen gerathen die Blutkörperchen in eine rotirende Bewegung und nehmen dabei die Form der Kugel an. Bei Beschränkung des Luftzutritts zu den Respirationsorganen hatten sie die Gestalt von Ellipsen mit sehr geringer Excentricität, so dass sie fast kreisrund erschienen; ihr Flächeninhalt war aber mindestens drei Mal grösser, als der solcher Blutkügelchen, die aus-

serhalb der Gefässe beobachtet werden. Im Uebrigen waren sie plan und durchsichtig, wie Glimmerblättchen. Die Blutkügelchen ausserhalb der lebendigen Ader erscheinen stets dunkler, als das umgebende Medium; auch ist ihre häutige Hülle deutlicher. Wird Froschblut mit einem unten besenartig zerfaserten Holzstäbchen im Uhrglase durch Rühren von dem Faserstoff befreit, so sind die meisten Blutkörperchen elliptisch; ein grosser Theil derselben zeigt sich aber auch drei- und viereckig mit abgerundeten Ecken, die Seiten unter verschiedenen Winkeln gegen einander geneigt. Die elliptischen Blutkügelchen sind anfangs plan und erhalten erst nach einiger Zeit eine Vertiefung von einer Seite. Bei einigen stellen sich mannigfaltige Verbiegungen ein. Der Verfasser giebt ferner an, dass einzelne elliptische Körperchen nach längerer Zeit einen Einriss erhalten, der sich längs der grossen Axe hinzieht. Nicht selten theilen sich die Ränder des Einrisses in zwei Blätter, von denen das eine nach oben, das andere nach unten sich umzurollen strebt. Noch später entstehen auch andere Einrisse in verschiedenen Richtungen, so dass die kleine elliptische Schüssel in 5, 6 und mehr unregelmässige Dreiecke und Vierecke zu zerfallen strebt. Wird Froschblut sogleich nach seinem Austritt aus der Ader mit einer dicken schleimigen Flüssigkeit vermischt, so erscheint ein grosser Theil der Blutkügelchen vollkommen sphärisch, ein noch grösserer aber walzenförmig, an den Enden etwas konisch und abgerundet, in der Richtung der Axe auf der einen Seite mit einer rinnenartigen Vertiefung, die nicht ganz bis an die Enden reicht. Auch beim Menschen sollen die Blutkörperchen unmittelbar nach dem Austritt aus dem Gefässe vollkommen sphärisch sein und erst später den nabelförmigen Eindruck annehmen. Enzmann glaubt aus seinen Beobachtungen schliessen zu müssen, dass die Grundform aller Blutkörperchen die der Kugel sei, und dass die Abweichungen von derselben durch äussere Umstände herbeigeführt werden (? Ref.).

Ueber die Bildung der Blutkörperchen haben wir Beobachtungen von Prevost und Lebert (Ann. d. sc. nat. 1844. Bd. I. p. 265 seqq.). Die Untersuchungen sind an Froschembryonen und am Hühnchen gemacht, und dabei vielfach auch andere Gewebe berücksichtigt. Referent, der die Schwierigkeiten solcher Untersuchungen um so mehr würdigen gelernt hat, je länger er sich mit diesem Gegenstande beschäftigte, kann das Material, das sowohl die vorliegende, als auch andere neuere embryologische Schriften geliefert haben, für den Jahresbericht seiner Ueberzeugung nach um so weniger geeignet halten, je öfter dasselbe als eine sichere Grundlage zu weiteren Forschungen und Kombinationen benutzt zu werden

scheint. Wir sind aber über das, was die ersten Arbeiten hierüber geleistet haben, im Wesentlichen nicht hinausgekommen, nur dass man hier seine Beobachtungen mehr der einen, dort der anderen Tagesansicht anschliesst. Wenn man die in der That gemeinhin leicht zugänglichen Erscheinungen, aus welchen die bisherigen, scheinbar oft so natürlich sich ergebenden, histogenetischen Gesetze konstruirt sind, etwas genauer nach den heutigen Anforderungen der Wissenschaft erwägt, so wird man mit Erstaunen gewahr, auf wie schwachen Füssen wir noch stehen. Von Prevost's und Lebert's Angaben mögen folgende hier ihren Platz finden. Nach 34stündiger Bebrütung sind die Blutkörperchen des Hühnchens noch rund, nur etwas platt, fast farblos, von 0,0035—0,005‴ Durchmesser; der Kern erscheint nur undeutlich. In der 42sten Stunde sind sie scheibenförmig, gelbröthlich, mit einem excentrischen Kern versehen; die Grösse des Durchmessers ist im Mittel 0.0045 — 0.0055‴. In der 48sten Stunde zeigen sich auch elliptische Blutkörperchen mit einem kernkörperhaltigen Kern, deren Zahl sich dann bedeutend vermehrt. Am vierten Tage ist rothe Färbung entschieden deutlich; die elliptischen Blutkörperchen sind vorherrschend; die Grösse hat abgenommen. Vom achten Tage ab bemerkt man auch farblose Blutkörperchen, von platter Form, schwach biconvex, zum Theil mit einem Kern versehen; die Grösse beträgt 0,0025 bis 0,0035‴.

Von denselben Verfassern ist auch die Entwickelung der Kapillargefässe im Schwanz und den Kiemen von Frosch- und Tritonen-Larven, desgleichen an Hühner-Embryonen verfolgt. Prevost und Lebert konnten nicht wahrnehmen, dass die Kapillargefässe, wie Schwann vermuthete, Kölliker dagegen später wirklich beobachtet haben will, durch Verwachsung sternförmig verästelter Zellen entstehen. Auch sind ihnen die aus des Referenten Untersuchungen hervorgegangenen Resultate unbekannt geblieben, nach welchen die Bildung des Blutes und der Gefässbahnen gleichzeitig gegeben sei, indem eine solide Anlage durch Differenzirung der centralen Zellenmasse (Blut) von der peripherischen (Gefässwandung) sich in die genannten Gebilde verwandele. Die Verfasser behaupten vielmehr, dass Gefässwandung und Blut sich gesondert bilden, und zwar zuerst die Gefässstämme und deren Aeste. Es soll diese Bildung auf die Weise zu Stande kommen, dass sich das Gefässblatt in Folge diffundirter Flüssigkeit ablöse und die Entstehung von Intercellularräumen veranlasse (a. a. O. p. 286.). Die weitere Ausbildung der Gefässbahnen erfolgt dann nach derselben Ansicht, und zwar so, dass die bereits vorhandenen Gefässe einen kleinen seitlichen

Auswuchs zeigen, der sich verlängernd mit einem ähnlichen Fortsatz eines anderen Gefässes oder direkt mit dem letzteren sich in Verbindung setzt (a. a. O. p. 281.). Auch bei den Frosch- und Tritonenlarven sahen die Verfasser zwischen den bestehenden Arterien und Venen neue Verbindungsäste als Intercellularräume zwischen den auseinanderweichenden Zellen im Schwanze sich herausbilden (a. a. O. p. 221.) (? Ref.).

Zu einem ähnlichen Resultat ist auch E. A. Platner gelangt. (Müll. Arch. 1844. p. 525.). Auch dieser Forscher spricht sich, nach seinen Beobachtungen an den Schwänzen von Froschlarven und jungen Tritonen, gegen die Schwann'sche Hypothese aus. Die Kapillargefässe scheinen ihm nicht unabhängig von bereits vorhandenem Gefässe zu entstehen. Man sieht vielmehr, dass ein völlig geschlossenes und stumpf endigendes kapillares Blutgefäss nach einiger Zeit einen ganz dünnen, sich unmerklich verlierenden, gekrümmten Ausläufer aussendet, der an anderen Stellen mit einem ähnlichen Fortsatz zu einem gemeinschaftlichen kapillaren Gefässbogen sich vereinigt hat. Anfangs ist derselbe zu eng, um Blutkörperchen hindurchzulassen, und er scheint durch eine feinkörnige Masse verstopft zu sein. Man unterscheidet an ihm sehr früh schon doppelte Kontouren, nirgend aber etwas von Zellen und Kernen. Letztere müssten also später sich bilden. Hiernach weicht die Ansicht Platner's von jener der oben genannten Verfasser, wie mir scheint, besonders dadurch ab, dass die seitlichen Auswüchse nicht als Intercellularräume, sondern als Erweiterungen der bestehenden Gefässwandungen anzusehen sind. Doppelte Kontouren sind sonst an kapillaren Gefässen kaum wahrzunehmen (Ref.).

Ueber die Struktur der Regenbogenhaut hat C. R. Hall nach seinen anatomischen Untersuchungen Folgendes erschlossen. (Edinburgh Medical and Surg Journ. Juli 1844; Froriep's N. Not. 1844. No. 667. Bd. XXXI. p. 97 seqq.) Die Iris ist ein ausserordentlich gefässreiches Gewebe, das durch Gefässe mit der Choroidea, den Ciliarfortsätzen, der Sclerotica und Cornea verbunden und reichlich mit Nerven versehen ist, die sich beim Menschen wahrscheinlich als fadenförmige Streifen zeigen. Sie soll auf beiden Seiten mit der Membran der wässrigen Feuchtigkeit und mit Pigment bedeckt sein. Allein von dem Pigment an der vorderen Fläche hängt die Färbung ab. Die Regenbogenhaut enthält bei den Säugethieren und Vögeln, nicht aber bei den Fischen und manchen Reptilien, konzentrische Muskelfasern, die sich beim Menschen und bei den Säugethieren an der hinteren Oberfläche der Pupillar-Portion befinden, bei den Vögeln dagegen in weit breiterer Lage bis zu einer weit geringeren Entfernung

vom Ciliarrande sich erstrecken. Der Verfasser läugnet jedoch die gestreifte Zeichnung der Muskelfaser in der Iris der Vögel (? Ref.).

Nach Bruch (a. a. O.) ist die Farbe der Iris durch mehrere zusammenwirkende Momente bedingt. Die braunen Färbungen rühren durchgehends von eingestreuten Pigmentzellen her; die grauen, blauen, grünen Nüancen sind entoptisch. Auch muss die Uvea bei den Färbungen der Iris mitwirken, da nach ihrer Entfernung fast alle Farbe verloren geht.

In Betreff der drüsigen Gebilde sind Krause's Angaben über den Bau der Hautdrüsen beim Menschen beachtungswerth. (Wagn. Handwörterbuch für Phys. Bd. II. p. 126 seqq.) Nach dem Verfasser sind die Talgdrüsen als traubenförmig aggregirte Drüsen anzusehen. Sie bestehen aus länglich-rundlichen Bläschen, deren grösste Breite zwischen $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{7}$''' variirt, während ihre Länge etwas beträchtlicher ist; ihr Hals ist oft kaum halb so weit, als ihr Fundus. Die grösseren Drüsen lassen vier bis zwanzig Acini unterscheiden, die um einen kurzen ($\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$''' langen und $\frac{1}{16}$''' breiten), zuweilen ästigen Ausführungsgang gruppirt sind. Es kommen auch Talgdrüsen vor, die aus einem flaschenförmig gestalteten Drüsenschlauch bestehen. Sie umgeben nicht bloss paarweise von zwei Seiten, sondern beliebig von allen Seiten den Haarbalg, in den sie einmünden. Oft finden sie sich grösser und zahlreicher an den Bälgen feiner, kurzer Wollhaare, so dass diese ganz darin versteckt liegen, und der Haarbalg vielmehr in den Drüsenbalg einzumünden scheint. Die Benennung „Haarbalgdrüse" hält Krause nicht für völlig zutreffend, da an den kleinen Schamlefzen und auch an anderen Stellen des Körpers mitten unter den Haaren einzelne Talgdrüsen ganz gesondert von den Haaren ausmünden. An den Schamlefzen hat Henle jedoch feine Härchen vorgefunden (Ref.). Sie fehlen gänzlich in der Hohlhand und Fusssohle, auf dem Rücken der dritten, oft auch der zweiten Zehen- und Fingerglieder, am Penis mit Ausnahme der Wurzel desselben. Krause unterscheidet an den Talgdrüsen, was Henle nicht gelungen war, eine dünnhäutige Wandung (Tunica propria, Ref.) und ein dieselbe auskleidendes kleinzelliges Epithelium, eine Fortsetzung der Wurzelscheiden des Haarbalges. Die Absonderung ist ursprünglich flüssig, verdickt sich aber bald zu einer fast weichen Masse, welche abgestossene Epithelienzellen einschliesst. An der Eichelkrone und dem Halse, auch schon an einem Theile der inneren Platte der Vorhaut finden sich statt der Talgdrüsen andere Drüsen von maulbeerförmiger Aggregation.

Sie liegen tief unter der Hautoberfläche, sind rundlich, $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{3}$‴ gross. Die rundlichen Acini haben $\frac{1}{6}\frac{1}{5}-\frac{1}{4}\frac{1}{5}$‴ Durchmesser, und sind mit grossen ($\frac{1}{1}\frac{1}{0}\frac{1}{5}$‴ Durchm.) belegt. Die grösseren Drüsen besitzen im Innern einen Hohlraum von $\frac{1}{8}$‴ Durchm., und sind, der Form nach, den kleineren Schleimdrüsen ähnlich.

Der röhrenförmige Drüsenschlauch der Schweissdrüsen zeigt nach Krause bei durchfallendem Lichte doppelte Kontouren. Seine Wandung besteht aus dünnen Zellstofffibrillen und hat eine Dicke von $\frac{1}{2}\frac{1}{5}\frac{1}{0}$‴. Inwendig ist dieselbe mit einem fest anhangenden Epithelium belegt, welches aus rundlich-eckigen und länglich-runden, im Mittel $\frac{1}{1}\frac{1}{0}\frac{1}{5}$‴ grossen Zellen zusammengesetzt ist. Sehr selten kommen kegellörmige Zellen vor. Die Kerne haben $\frac{1}{6}\frac{1}{1}\frac{1}{0}$‴ im Durchmesser. Das Lumen des Tubulus nebst den Zellen, welche dasselbe grösstentheils ausfüllen, ist $\frac{1}{6}\frac{1}{5}-\frac{1}{5}\frac{1}{1}$‴ breit, zuweilen an einigen Stellen etwas weiter, an anderen etwas enger. Bei den grossen Schweissdrüsen der Achselhöhle erreicht das Lumen eine Breite von $\frac{1}{3}\frac{1}{2}$‴ und mehr. Der Drüsenknäuel besteht nur aus dem spiralförmig gewundenen Drüsenschlauch, dessen Windungen locker durch Bindegewebe zusammengehalten werden. An einem Knäuel von $\frac{1}{6}$‴ Länge und $\frac{1}{5}$‴ Breite betrug die Länge des vollständig gelöseten und entwickelten Knäuels $\frac{3}{4}$‴. Anastomosen zwischen den einzelnen Drüsenknäueln kommen nicht vor, dagegen vereinigen sich wohl die Ausführungsgänge zweier Drüsen zu einem gemeinschaftlichen Gang. Die korkzieherartigen Windungen sind in frischen Präparaten, die nicht mit Liq. kal. carbon. behandelt sind, weniger deutlich. In der Epidermis ist die Wandung des Ausführungsganges von eng aneinander gedrängten und spiral gestellten Zellen der Hornschicht gebildet, welche ohne deutliche Grenze in das Epithelium des Ganges übergeht. Die Länge des Ausführungsganges beträgt an den Schweissdrüsen der Augenlider $\frac{1}{4}$‴, an denen der Achselhöhle und des Oberschenkels ungefähr $1\frac{1}{4}$‴, an denen der Fusssohle 2‴ und mehr. Die Breite desselben ist stets geringer, als das Lumen des zusammengeknäuelten Drüsenschlauches; meistentheils beträgt sie $\frac{1}{8}\frac{1}{2}$‴ bis $\frac{1}{2}\frac{1}{0}$‴. In der Nähe der Oberfläche der Lederhaut und öfters auch bei dem Abgange von dem Knäuel ist der Ausführungs-gang etwas verengert und in dicker Epidermis etwas plattgedrückt. Seine Mündung zeigt sich gemeinhin nicht merklich erweitert, mit Ausnahme an der Hohlhand- und Sohlenfläche.

Die Schweissdrüsen finden sich an allen behaarten und auch nicht behaarten Stellen der Haut. An den Lippen ver-

breiten sie sich bis in die Nähe des rothen Randes, an den Augenlidern bis zum Grunde der Bälge der Wimpern, an der Nase bis zum Eingange der Nasenlöcher, am Penis bis zum freien Rande der Vorhaut. Während sie an der Hohlhand und in der Fusssohle in den bekannten Reihen sich ordnen, liegen sie an den übrigen Stellen des Körpers oft gruppenweise zu 3 — 4 nahe beisammen und lassen leere Hautstrecken von $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}'''$. Ihre Grösse variirt von $\frac{1}{16}'''$ bis $1\frac{3}{4}'''$, doch finden sich die über $\frac{1}{3}'''$ grossen hauptsächlich in der Achselhöhle. Von den rundlichen Knäueln messen die meisten $\frac{1}{13}'''$, namentlich in der Hohlhand und Fusssohle. Die länglichen Knäuel, welche, mit den rundlichen gemischt, hauptsächlich an den übrigen Körperstellen angetroffen werden, haben einen Längsdurchmesser von $\frac{1}{13} - \frac{1}{13}'''$. Die mittlere Grösse kann auf $\frac{1}{8}'''$ Durchmesser nach allen Richtungen angegeben werden, oder 0,002422 Cub. Lin. Nur in der Inguinalgegend und an den Grenzen der Achselhöhle finden sich einzelne grössere bis zu $\frac{1}{2}'''$ Längsdurchm. In der Achselhöhle selbst sind die Schweissdrüsen ausserordentlich entwickelt; ihre Knäuel haben meistens $\frac{1}{3} - 1'''$ im Durchmesser, einzelne sind sogar $1\frac{1}{2} - 1\frac{3}{4}'''$ gross. Der Tubulus des Knäuels ist $\frac{1}{40} - \frac{1}{30}'''$, der Ausführungsgang aber nur $\frac{1}{82}'''$ breit. Nach den Zählungen Krause's kommen auf einen Quadratzoll Haut von der Stirn 1258 Schweissdrüsen, von den Wangen 548, von den vorderen und seitlichen Flächen des Halses 1303, von der Brust und Bauch 1136, vom Nacken, Rücken und Gesäss 417, von der inneren Seite des Vorderarms 1123, von der äusseren Seite daselbst 1093, von der Hohlhand 2736, vom Rücken der Hand 1490, von der inneren Seite des Oberschenkels 576, von der äusseren 554, von der inneren Seite des Unterschenkels 576, von der Sohlenfläche des Fusses 2685, vom Rücken des Fusses 924. Die Schweissdrüsen der Achselhöhle können wegen ihrer ansehnlichen, von der mittleren ganz abweichenden Grösse mit denen des übrigen Körpers hinsichtlich der Anzahl nicht unmittelbar verglichen werden, weil eben bei der vergleichenden Zählung der Drüsen an verschiedenen Hautstellen die mittlere Grösse von $\frac{1}{6}'''$ Durchm. von dem Verfasser in Berücksichtigung genommen wurde. Wenn man mit Krause die Hautoberfläche zu 15 Pariser Quadratfuss veranschlagt und, mit Ausschluss der Achselhöhle, auf einen Quadratzoll (mit einer Zuschlagsumme für Hand und Fuss) im Durchschnitt 1000 Drüsen rechnet, so würde die Haut des ganzen Körpers, mit Ausnahme der Achselhöhle, ungefähr 2,381,248 Schweissdrüsen von $\frac{1}{6}'''$ Durchm. besitzen.

Der Verfasser bestätigt Giralde's Angabe, dass durch

Behandlung der Haut mit Salpetersäure, wodurch das Epithelium der Schweissdrüsen gelb gefärbt wird, die Untersuchung sehr erleichtert werde. Behufs der Zählungen legte Krause die gleich grossen Stückchen der Haut nebst Fetthaut aus den verschiedenen Gegenden des Körpers in verdünnte Salpetersäure (3 Theile Wasser, 1 Theil Salpetersäure), worin sie zwei Tage blieben. Alsdann wurden die Stückchen zwei Tage gewässert und schliesslich in Schwefeläther aufbewahrt, worin sie sich längere Zeit unverändert erhalten.

Nach Platner sollen die Ausführungsgänge der Schweissdrüsen aus drei Membranen zusammengesetzt sein, einer inneren Schleimhaut, einem äusseren serösen Ueberzuge und einer mittleren Haut, deren Fasern spiralförmig gewunden seien. (Henle's Jahresbericht, a. a. O. p. 32.)

G. Simon untersuchte die Tyson'schen Drüsen an der Eichel, und fand, dass dieselben nicht allein keine Talgdrüsen, sondern überhaupt gar nicht von drüsiger Natur sind. Wurde der Penis in heisses Wasser getaucht, so liess sich von jenen, den Tyson'schen Drüsen entsprechenden Erhöhungen die locker gemachte Epidermis leicht abziehen. Darunter zeigte der Hügel kleine papillenartige Hervorragungen, bei deren Zerfaserung sich Bindegewebfasern darstellen liessen. An senkrechten Durchschnittchen, die von einem solchen Penis mit und ohne Epidermisüberzug gemacht waren, erkannte er jene Hervorragungen, ungefähr sechs bis zehn auf einem Hügel, als Papillen, die vollständig mit den gewöhnlichen Tastwärzchen übereinstimmten. Indem der Verfasser nur nach den Organen suchte, von denen das Smegma praeputii abgesondert würde, entdeckte er an der Eichel kleine weissliche Flecke, die nicht über die Oberfläche hervorragten, sondern von einem unter der Cutis gelegenen Körper herzurühren schienen, über welchen sich zuweilen eine kleine Vertiefung markirte. Unter dem Mikroskop erkannte man, dass dieser Körper aus einem rundlichen oder ovalen Sacke bestand, dessen oberes Ende mit einem dünnen Halse auf der Epidermis ausmündet. Der herausgedrückte Inhalt hatte dieselben Bestandtheile, wie das Smegma praeput. Die Wandung des Sackes liess doppelte Kontouren und bei nicht ausgedrücktem Inhalt konzentrische Streifen erkennen. Gewöhnlich konnten an einer Eichel nur zwei bis drei, in einem Falle sechs solcher Säcke aufgefunden werden; auch hat sie der Verfasser etwa an zehn Leichen unter den vielen untersuchten gesehen. Beim Pferde hatte Simon nur etwas grössere gewöhnliche Talgdrüsen wahrgenommen. (Müll. Arch. 1844. p. 1 seqq.)

In Betreff der Lungen sucht Horner durch Experimente nachzuweisen, dass zwischen den Blutgefässen derselben und den Lungenbläschen eine unmittelbare Kommunikation Statt finde. (American Journ. of med. Sc. April.) Wurde nämlich vermittelst eines in die Luftröhre angebrachten Rohres eine Wassersäule in die Lunge geleitet, so füllte sich gleichzeitig die linke Herzhälfte mit Wasser, und auch aus der durchschnittenen Aorta floss Wasser. In den Pulmonalarterien und in der rechten Herzhälfte fand sich nur wenig Wasser vor. Da bei Aufhebung des Druckes der Wassersäule die Lungen auf ihr gewöhnliches Volumen zurückkehrten und kein Oedem sichtbar war, so schloss der Verfasser, dass die Füllung der genannten Theile nicht in Folge einer Infiltration und Diffusion entstanden sein konnte. Ferner wurde die in den Lungenbläschen vorhandene Luft durch das Wasser in die Pulmonalgefässe, namentlich in die Arterien getrieben, die, wenn sie vorher unterbunden waren, von der eingetretenen Luft stark anschwollen. Wurde Luft in die Lungen gepumpt, so drang dieselbe rasch durch Arterien und Venen, vorzüglich durch erstere in die Lungen. Liess man jetzt statt der Luft Wasser eintreiben, so sah man dasselbe in vollem Strom aus Arterien und Venen herausfliessen. Dem Referenten scheinen die angeführten Experimente keinen vollgültigen Beweis für die Ansicht des Verfassers zu liefern, da hier, wie bei anderen Injektionen, in Folge einer Zerreissung der Zwischenwand zwischen den Gefässen und Lungenbläschen die unmittelbare Kommunikation veranlasst sein kann. Uebrigens ist der direkte Uebertritt der Luft in das Blut auch aus manchen andern Gründen sehr unwahrscheinlich.

Die Untersuchungen Rainey's über die innerste Struktur der Lungen wiederholen nur Bekanntes. (Fror. N. Notiz. Bd. XXXIV. p. 250.; Lond. medic. Gazette, April 1845.)

Der von Guillot bekannt gewordene Auszug seiner Untersuchungen über die innerste Struktur der Leber bei Säugethieren und dem Menschen lässt die Resultate des Verfassers noch nicht so übersehen, dass eine Mittheilung möglich wäre. (Compt. rend. 1844. No. 21. p. 1111.)

Julians Evans beschreibt an der menschlichen Milz eine Reihe von durchscheinenden Gefässen, die einen kleineren Durchmesser haben, als die kleinen Milzkörperchen, und scheinbar aus ihnen entspringen. Der Verfasser hält sie für Lymphgefässe, so wie die Malpighischen Körperchen für lymphatische Drüsen. Die kleinen Gefässe vereinigen sich allmählig zu Stämmchen, welche zu den Malpighischen Körperchen verfolgt werden können. Aus den letzteren sollen

sie, nach zahlreichen Windungen, in geringerer Anzahl, aber grösser hervortreten, und durch den Stiel des Körperchens weiter verlaufen. (Lancet. April 6. 1844.)

Aus der für unsere Kenntniss des Geschlechtsapparats hermaphroditischer Thiere wichtigen Abhandlung H. Meckel's entnehmen wir einige Mittheilungen über die Entwickelung der Spermatozoen. Beim Blutegel finden sich die Bildungsstufen ihrer Samenfäden in den 9 weissen Bläschen zu jeder Seite des Nervenstranges, die bald für Hoden, bald für Ovarien gehalten wurden. Wie bei den Vögeln entwickeln sich hier die Samenfäden in Mutterzellen mit einem deutlichen centralen Kern. Innerhalb der Höhle derselben zeigen sich zuerst kleine runde Körperchen, die so zahlreich werden, dass der Kern der Mutterzelle nicht mehr sichtbar ist. Später markirt sich im Centrum an der Stelle des Kernes eine durchsichtige, elastische, homogene Scheibe, um welche herum die grösser gewordenen runden Körperchen, von der Mutterzellenmembran umgeben, gelagert sind. Dann schwindet die Membran der Mutterzelle, und die genannten Körperchen, mit einem deutlichen centralen Fleck (Kern) versehen, sitzen an der Scheibe fest. Der Discus verändert sich weiterhin nicht mehr, dagegen werden die an ihm haftenden Bläschen länglich, und später, durch Auswachsen des einen Poles, zu Fäden mit einem etwas sich verdickenden, festsitzenden Ende, von 0,036‴ Länge. Diese Fäden pflegen sich mit ihren peripherischen Enden bündelweise zu vereinigen und allmählig von dem Discus in solchen Bündeln loszureissen. In dem Nebenhoden findet man dann diese Bündel, von einer feinen Membran umhüllt, als Faserzylinder von ungefähr 0,032‴ Länge. Aehnlich ist die Genesis der Samenfäden bei Lumbricus. — Bei den Gasteropoden liegt in dem Hodenfollikel an der Tunica propria ein Epithelium von bräunlichen, polyedrisch sich begrenzenden Zellen, in welchen sich 1 — 3 und mehr helle Kerne bilden. Andere, im Allgemeinen kleinere, braune Zellen, enthalten nur gelbe Körnchen; dagegen wird ihre Zellenmembran von Aussen mit einer Menge heller, gekernter Bläschen umgeben, die die Anfänge der Zoospermen darstellen. An dem festsitzenden Ende der Bläschen wachsen allmählig Fäden hervor, die mit ihrer knopfartigen Anschwellung anfangs mit der Mutterzelle in Verbindung bleiben. Später schwinden die Bläschen an den Fäden, und letztere lösen sich nach vollkommener Ausbildung von ihrer Mutterzelle los. Diese Beobachtungen weichen in mehrfacher Hinsicht von denen Kölliker's und Stein's ab.

Für eine komplizirtere Organisation der Spermatozoen

hat sich von Neuem Pouchet ausgesprochen (Compt. rend. 1844. p. 820.). Er führt namentlich an, dass sich auf der Oberfläche der Samenfäden eine Art Epithelium befinde, welches von dem Körper durch eine sehr dünne Schicht Flüssigkeit getrennt würde (? Ref.). Dieses Epithelium werde, wie die Epidermis bei gewissen Larven, abgeworfen, und zwar bei einigen Spermatozoen in einzelnen Lappen. An den Samenfäden des Kaninchens und einiger anderen Säugethiere war indess keine Spur von einer inneren Organisation zu bemerken. Von den Spermatozoen der Frösche erwähnt Pouchet, dass sie einige Stunden nach der Emission ihre Köpfchen verlieren und dass der übriggebliebene Faden allmählig zusammenklappe, indem seine beiden Enden zugleich zusammengedreht würden. Im Winkel bliebe jedoch eine kleine Oese offen, die von unaufmerksamen Beobachtern für das Köpfchen gehalten worden sei (? Ref.). Die letztere Beobachtung sowohl, als die von der Anwesenheit eines Epitheliums sind bereits schon früher von Mandl in seiner Anatomie générale (p. 496.) und in seinem Traité du microscope (p. 150.) mitgetheilt, und der Verfasser nimmt jetzt diese Entdeckungen neuerdings für sich in Anspruch. (Compt. rend. 1844. p. 891.)

Die Eier des Regenwurms zeigen sich nach Meckel (a. a. O. p. 481.) in den kleinsten Formen als gelbliche Zellen, angefüllt mit runden und länglichen Körnchen, die den Kern oder das Keimbläschen zu verdecken scheinen. Später haben die Körnchen an Grösse zugenommen und sämmtlich in eine Form sich verwandelt, die den Naviculae sehr ähnlich sind und auch als solche von Hoffmeister beschrieben worden sind. Neben diesen Körperchen sieht man an einzelnen Eichen von etwa 0,02‴ Durchmesser eine dunkle, feinkörnige Masse, die jedoch zuweilen sich der Beobachtung entzieht. Aus der späteren Entwickelung des Eichens zum Thiere ergiebt sich, dass die feinkörnige Masse als Bildungsdotter anzusehen ist, der unter allmähligem Verschwinden der spindelförmigen Körperchen oder des Nahrungsdotters sich zum Thiere entwickelt. Nach dieser Darstellung scheint der Bildungsdotter später, als der etwa vorhandene Nahrungsdotter in den Eichen aufzutreten.

Ueber den Ursprung und die Verwandlung der Corpora lutea haben wir eine anerkennungswerthe Abhandlung von H. L. Zwicky erhalten. (De corpor. luteor. origine atque transformat. Diss. inaug. Turici 1844.) Der Verfasser unterscheidet eine Evolutions- und Involutionsperiode der gelben Körper. Der Anfang der Evolutionsperiode wird um und in die Zeit der Brunst der Säugethiere verlegt, wenn

die Graaf'schen Follikel, unter dem reichlicheren Zufluss des Blutes zu den Ovarien, anschwellen, und bei den Schweinen die Grösse einer Kirsche, bei den Kühen die einer Kastanie reichlich übertreffen. Diese Bestimmung scheint dem Referenten ziemlich willkürlich zu sein; da man auch ausser der Brunstzeit kleine und grosse Graaf'sche Follikel vorfindet, die in ihrem Verhalten nur graduell von denen verschieden sind, aus welchen etwa die Eichen bei der Brunst ausgestossen werden. Entweder trennt man daher den Graaf'schen Follikel und das Corpus luteum nicht mehr von einander, und dann würde die Evolutionsperiode des Corpus luteum mit der Entstehung des Graaf'schen Follikels ihren Anfang nehmen. Oder die Trennung verbleibt so, wie sie sich einfach ergeben hat, und dann beginnt die Evolutionsperiode des Corpus luteum nach dem Heraustritt des Eichens aus dem vollständig gereiften Graaf'schen Follikel. Gleichwohl ist die Kenntniss des Zustandes des reifen Graaf'schen Follikels nothwendig, um die Evolutionsperiode des gelben Körpers erläutern zu können. Zwicky beschreibt an der Kapsel des Follikels mehrere, namentlich zwei Schichten von Bindesubstanz, deren innere, der Membr. granulosa zugewendete, sehr zahlreiche, nicht regelmässig geordnete, runde und längliche Kerne besitzt, während die äussere, allmählig in das Stroma übergehende durch mehr längliche und dünnere, in parallelen Reihen liegende Kerne ausgezeichnet ist; die Scheidung der Kapsel in zwei Schichten hält er jedoch für unwesentlich (p. 10.). Innerhalb der Kapsel liegen in einem eiweissartigen Fluidum gekernte Zellen, theils als Membran an der Wandung, theils aber auch frei suspendirt und zu Flocken vereinigt. Von diesen Zellen gebildet, erheben sich von der inneren Oberfläche der Kapsel mit vielen Gefässen versehene, sehr zahlreiche Falten und Zotten. (Referent fand die Membrana granulosa stets gefässlos; die von ihr überzogenen Zotten empfangen ihr Substrat und die Gefässe von der Kapselwand.) Der Verfasser unterscheidet hier auch zwei Formen von Zellen. Die kleineren Zellen sind mehr in die Länge gezogen, treten als Faserzellen auf, die zuletzt in Bindesubstanz sich verwandeln. Sie bilden sich aus den kleinen, runden und gleichmässig gekörnten Zellen jüngerer Follikel. Die zweite Form der Zellen zeichnet sich durch die Grösse aus, ist fein granulirt, enthält Fettkügelchen, hat eine runde oder elliptische Gestalt, deutliche Kernkörperchen, und geht erst später, wenn sie nicht zerstört wird, in Fasern über. Wenn diese Zellen eine gewisse Grösse erreicht haben, so platzen sie oder werden oblong und nach der einen oder anderen Seite hin zugespitzt, so

dass sie den Faserzellen ähnlich werden. Sowohl aus der Darstellung, als aus den Abbildungen des Verfassers geht hervor, dass er wohl nicht immer die künstlichen Formen beachtet habe, welche die runden Zellen der Membrana granulosa wegen des zähen Inhaltes bei Zerrungen der Graaf'schen Follikel leicht annehmen (Ref.). Auch freies Fett in Tropfen und Kugeln kommt im Graaf'schen Follikel vor.

Bei dem Austritt des Eichens wird zugleich ein Theil des Inhaltes der Kapsel ergossen, und bei den Schweinen wenigstens (wahrscheinlich bei allen Säugethieren, wenngleich in verschiedener Menge, Ref.) sammelt sich in der entstandenen Lücke Blut an. Nach dem Verfasser rührt das ergossene Blut theils von den Gefässen her, welche unmittelbar bei der Dehiscenz der Kapsel verletzt werden, theils aber auch von denjenigen Gefässen, die zwischen den Zotten im Innern zurückbleiben und nach plötzlicher Aufhebung des Druckes, den die Flüssigkeit bisher auf sie ausgeübt hat, in Folge des sehr schnell jetzt zuströmenden Blutes zu sehr ausgedehnt werden und schliesslich zerreissen. Zwicky weiset darauf hin, dass eine ähnliche Erscheinung, nämlich eine Hämorrhagie, in der Bauchhöhle öfters beobachtet worden, wenn bei Bauchwassersucht eine grosse Menge Flüssigkeit durch Paracentesis schnell entleert wurde. Unmittelbar nach der Ausstossung des Eichens ist der jetzt in das Corpus luteum sich verwandelnde Graaf'sche Follikel kleiner, als vorher, wenn auch Bluterguss Statt findet. Dann aber tritt eine Vergrösserung auf, indem die vorhandenen Zellen theils an Umfang zunehmen, theils neue Zellen bilden, bis die entstandene Lücke durch eine überall gleichmässig wuchernde Masse angefüllt ist. Zugleich verwandelt sich ein Theil der Faserzellen in Bündel unreifen Bindegewebes, welches die ganze Masse der Kapsel durchsetzt und die in dem Corpus luteum sich ausbreitenden Gefässe trägt. Ein anderer Theil dieser Zellen liegt zerstreut unter den mehr oder weniger runden, grösseren Zellen. Wo ein Bluterguss nach dem Austritt des Eichens Statt hat, wie beim Schwein, da soll auch der geronnene Faserstoff von der Peripherie nach dem Centrum hin allmählig in Faserzellen sich verwandeln (? Ref.).

Ist so von der wuchernden Masse die Kapsel geschlossen, so beginnt die Involutionsperiode. In dieser Zeit sieht man bekanntlich das Corpus luteum an Umfang abnehmen und sich in eine Masse verwandeln, die nicht mehr von dem Stroma des Eierstocks unterschieden werden kann. Zwicky ist nun der Ansicht, dass die Verminderung des Umfangs der

Corpora lutea auf zweifache Weise zu Stande komme, theils dadurch, dass die elementaren Bestandtheile an Zahl verringert würden, theils durch Verwandlung derselben in kleinere Formen. Letzteres geschieht auf die Weise, dass die grösseren runden oder ovalen Zellen, nachdem sie sich auf einen gewissen Umfang ausgedehnt haben, in längliche, schmale Formen übergehen und zuletzt die Gestalt von Fasern annehmen. Ausserdem bemerkte der Verfasser, dass in den abnehmenden Corpora lutea eine sehr zahlreiche Menge freier Kerne, ganz von dem Ansehen der in den grösseren Zellen eingeschlossen Kernen, desgleichen auch eine unbestimmte granulose Masse, ähnlich dem Kontentum der grösseren Zellen, neben den unversehrten Zellen frei sich vorfinde. Er schloss daraus, dass die grösseren Zellen in dieser Zeit platzen, und Hülle und Kontentum allmählig in späterer Zeit, wo der Inhalt des Follikels solider wurde, resorbirt werden. Für das Platzen der grösseren Zellen spricht auch der Umstand, dass in den älteren Corpora lut. viel freies Fett, das vorher in Zellen eingeschlossen war, vorkommt. Die Abnahme der Vergrösserung der Corp. lut. schreitet übrigens so weit vor, dass auch eine Resorption der Faserzellen wahrscheinlich wird. Zu einer gewissen Zeit findet man daher im Corp. lut. nur Faserzellen und Fett. Die Faserzellen vereinigen sich dann, werden länger, feiner und erscheinen als cylindrische, gleichmässig dünne Fasern. Zugleich werden auch die Kerne länglich und schmäler, so dass namentlich bei Kühen die Masse ein Ansehen von unentwickeltem Bindegewebe zeigt, und bald nicht mehr von der Kapsel und vom Stroma das Ovarium zu trennen ist. Bei den Schweinen erhält sich die Kapselwand längere Zeit isolirt. Daraus geht dann hervor, dass die Corp. lutea niemals ganz resorbirt werden, sondern nur durch die Verwandlung in ein dem Stroma ähnliches Gewebe dem Auge des Beobachters sich entziehen. Die Zeitdauer der Veränderungen des Corp. lut. ist bei den verschiedenen Thieren sehr verschieden; bei den Kühen möchte sie mehrere Jahre umfassen. Schliesslich vergleicht Zwicky die Wucherung der Membrana granulosa nach dem Austritt des Eichens aus dem Follikel mit den Granulationen einer eiternden Wunde oder eines Abscesses. Wharton Jones behauptet den deutschen Embryologen gegenüber von Neuem, dass die gelbe Substanz der Corpora lutea ein neu hinzutretendes Produkt und nicht eine Umbildung des Gewebes des Graaf'schen Follikels sei. (Lond. med. Gazette, January 1844.)

## Hilfsmittel.

Lacauchie empfiehlt zur Untersuchung der feineren Struktur der Organe die Injektion der Gefässe mit Wasser, so dass dadurch die Substanz der Organe entfärbt, infiltrirt und die einzelnen Theile derselben mehr voneinander gesondert werden. Besonders traten die Lymphgefässe dann deutlicher hervor. (Études hydratomiques et micrographiques. 1er Mém. Paris. 8. 4 planches.)

Nach Plattner werden blosse Zellenkerne durch jodige Säure (Jodwasserstoff, in welchem Jod aufgelöset worden) gefärbt und deutlicher erkennbar gemacht. (Grundzüge einer allgemeinen Physiolog. Hft. II. p. 99.)

Durch Chromsäure sind nach Ramau die feinsten Blutgefässe mehr sichtbar zu machen, besonders in Folge von Injektionen mit dieser Substanz. Waren Gewebe einige Wochen in eine Mischung von Chromsäure und Wasser (1 : 17) gelegt, so zeichneten sich die Gefässe durch ihre gelbe Farbe aus, die sie auch beim Eintrocknen behalten. (Uit het gebied der mikroskop. Ontloek. Heise, Arch. voor Geneesk. D. III.; p. 325.)

Ein wichtiges Hilfsmittel für Untersuchungen jeder Art sind bekanntlich Querdurchschnitte organischer Gebilde. Die Weichheit derselben legt diesem Unternehmen öfters unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg, namentlich wo es auf mikroskopische Durchschnitte ankommt. Man hat diesem Uebel auf mannigfache Weise durch Erhärtung der organischen Substanz vermittelst chemischer Reagentien abzuhelfen gesucht. Schon Purkinje und namentlich auch Henle haben dasselbe nicht minder zweckmässig durch einfaches Eintrocknen der Substanzen erreicht. Es werden die Gebilde in nicht zu dicken Stücken bei mässiger Wärme ohne Zerrung und Spannung bis zu einer Härte getrocknet, bei welcher sie sich leicht in jeder Richtung durchschneiden lassen. Die feinen Späne und Durchschnittchen werden dann in Wasser aufgeweicht, und erlangen öfters ein ziemlich normales Ansehen wieder. Referent bemerkt, dass diese Methode der Untersuchung nur Geübteren zu empfehlen ist, nachdem man sich stets vorher auch auf andere Weise von der Beschaffenheit eines Gebildes unterrichtet hat. Die Einwirkungen des schneidenden Instrumentes und des Eintrocknens bringen unvermeidlich Abänderungen von dem normalen Zustande des Gebildes zu Stande, die bei den meisten Geweben durch das Aufweichen in Wasser nicht sämmtlich beseitigt werden können. Die Gebilde der Bindesubstanz

sind, dieser Untersuchungsmethode nach, am meisten zugänglich, da, wie es scheint, beim Eintrocknen weiter keine Veränderung, als der Verlust des Wassers eintritt, bei dessen Zusatz die Bindesubstanz wieder ganz das normale Ansehen wiedergewinnt. Ausserdem hat sich die Untersuchung von eingetrockneten und wieder aufgeweichten Querschnittchen in manchen Fällen auch da vortheilhaft gezeigt, wo es sich um die einfache Bestimmung der Nebeneinanderlage und der Schichtung von Gebilden handelte.

In weiterer Ausdehnung hat H. J. Stadelmann diese Methode der Untersuchung in der Histologie angewendet. (Sectiones transversae partium elementarium corporis humani. Diss. inaug. Turici 1844.) Der Verfasser hat sich auf diese Weise Durchschnitte von kaum mehr als 0,002 — 0,003‴ Dicke zu verschaffen gewusst. Nachdem derselbe darauf aufmerksam gemacht, dass beim Bindegewebe durch das Eintrocknen künstlich Risse entstehen, und dass die röhrigen Gebilde, namentlich die Samenkanälchen, beim Aufweichen in Wasser eine geringere Weite zeigen, als im frischen Zustande, beschreibt er die Beschaffenheit und die Grösse der Elemente an den Querschnittchen von den meisten faserigen Gebilden, desgleichen von der Niere und von der Darmwand.

An dem Querschnitt des Nackenbandes zeigen die Fasern runde oder einförmige, auch drei-, vier- und mehrseitige Begrenzungen, in deren Mitte gewöhnlich ein dunkler Punkt, von einem Schatten herrührend, sichtbar ist. Der Durchmesser der Fasern beträgt 0,0033 — 0,0027‴. Die Zwischenräume zwischen ihnen sind meist gering. Die elastischen Fasern der gelben Bänder des menschlichen Körpers gleichen denen des Nackenbandes, sind jedoch viel dünner, zuweilen 0,0009 — 0,0020‴, meist 0,0012 — 0,0016‴ breit.

Bei dem Bindegewebe (Muskelsehne) bemerkt man an Querdurchschnitten sehr kleine, scharf umschriebene Kreise von mehr oder weniger hellen Linien umgeben, die den Fibrillen angehören sollen. Ihr Durchmesser betrug 0,0006‴. Referent fand das Ansehen von feinen Längs- und Querschnittchen der Sehnen ganz übereinstimmend. Ausser den etwa vorhandenen feinen Linien, die das schneidende Messer erzeugt hatte, erschien das Blättchen vollkommen durchsichtig und gleichförmig homogen.

An querdurchschnittenen, gestreiften Muskeln waren die primitiven Muskelbündel von ovaler, drei- oder vierseitiger Form. Die meisten Muskelfasern hatten einen Durchmesser von 0,022 - 0,0268‴, seltener 0,012 - 0,015‴ oder 0,0336‴. Die Fibrillen zeigten sich als kleine runde Punkte, einige

dunkler, andere heller mit einem eigenthümlichen Lichtglanz, ungefähr von 0,0007‴ Breite. Sehr häufig erschienen die Fibrillen gegen die Wandung des Bündels hin dunkler, als in der Mitte, zuweilen hatten sie das Ansehen von Strahlen, die von der Mitte ausgingen. Irgend eine Erscheinung, die auf eine Lücke oder einen Kanal in der Mitte des Bündels, wie ihn Jacquemin, Skey, Valentin beschreiben, hindeuten könnte, war nicht sichtbar. Die Fibrillen füllen die primitiven Muskelscheiden zuweilen nicht vollkommen aus. Die primitiven Muskelbündel liegen oft dicht aneinander, nur durch die sehr dünne Scheide getrennt. In anderen Fällen bleiben grössere Zwischenräume zwischen mehreren Bündeln, von denen der Verfasser glaubt, dass sie durch Intercellularsubstanz ausgefüllt werden (? Ref.). In ihnen zeigt sich zuweilen ein durchschnittener Zellenkern: innerhalb der Bündel zwischen den Fibrillen kamen dergleichen nicht vor. In dem Bindegewebe zwischen den sekundären Muskelbündeln fanden sich nicht selten Gefässe und Nerven durchschnitten, und hier bemerkte der Verfasser, dass die kleineren Gefässe gewöhnlich ringsum von Nervenfasern umgeben verlaufen. — Die durchschnittenen platten, ungestreiften Muskelfasern zeigen gemeinhin unregelmässige, winklige, eiförmige, von dunklen Linien umschriebene Kontouren. Zuweilen haben sie einen perlmutterähnlichen Glanz; selten sind sie gelblich und körnig. Zwischen ihnen kommen häufig schwarze Pünktchen vor, bisweilen reihenweise geordnet. Die runden Figuren hatten einen Durchmesser von 0,0012‴; bei den grössten eckigen Fasern betrug der Längsdurchmesser 0,0022 bis 0,0024‴.

Der Querdurchschnitt der Nervenfasern ist meistens rund, oder doch rundlich, seltener oval, im Durchmesser 0,0008—0,0084‴. Ueberall zeigt sich im Querschnitt einer Nervenfaser deutlich ein centraler Fleck, der dem Cylinder axis entsprach. Er ist rund oder oval; öfters stellt er eine Spalte dar, welche entweder in dem längeren oder in dem kürzeren Querdurchmesser liegt. Nicht immer nimmt der Flecken grade die Mitte ein. Seine Grösse ist sehr verschieden. Bald erscheint der Cylinder axis wie ein kleines Pünktchen, bald grösser als die Hälfte des Durchmessers der ganzen Faser, gewöhnlich um so grösser, je breiter die Faser ist. Aus den Messungen ergaben sich Verhältnisse, wie folgt: die ganze Faser 0,0023‴, Cyl. ax. 0,0010‴; d. g. F. 0,0040‴, Cyl. ax. 0,0011‴; d. g. F. 0,0059‴, Cylind. axis 0,0021‴; d. g. F. 0,0075‴, Cyl. ax. 0,0025‴; d. g. Faser 0,0080‴, Cyl. ax. 0,0031‴ u. s. w. Je nach der Einstellung des Mikroskopes erscheint der Cylinder axis hell und

die Rindensubstanz dunkel, oder umgekehrt. Im letzteren Falle sind die Kontouren der Fasern schärfer, daher diese Ansicht die entsprechendere sein möchte. Das Bild gewährt dann den Anschein, als ob die Rindensubstanz den Cylinder axis wallartig umgebe. Die Begrenzungen der Faser sind nicht selten doppelt und dunkel; die Substanz erscheint glänzend, nicht körnig, obschon zuweilen etwas rauh. Zwischen den Fasern werden zuweilen Zwischenräume sichtbar, die von feinkörniger Substanz angefüllt sind. Stadelmann machte auch Querschnittchen vom getrockneten Rückenmark, und glaubt diese Methode zur genaueren Untersuchung des Verlaufes der Nervenfasern empfehlen zu können. Bisweilen konnte er an dem Schnittchen die Ganglienkugeln unterscheiden.

Die durchschnittenen Nierenkanälchen zeigen sich meist von ovaler, seltener von runder Form; der Durchmesser beträgt 0,005 — 0,022‴, meistens 0,011 — 0,013‴. In der Marksubstanz kommen auch noch grössere vor, doch dürften leicht die Röhrchen der Länge nach durchschnitten sein. Meistentheils sind sie von den gemeinhin zerstörten Zellen angefüllt, doch bleiben auch Lücken, bald in der Mitte, bald nach der Peripherie hin zwischen der Ausfüllungsmasse und der Tunica propria. Die Substanz zwischen zwei oder mehreren Höhlungen der Röhrchen ist nicht breiter, als 0,0016 bis 0,0014‴, und entspricht demnach so ziemlich der Breite zweier Röhrchenwandungen. Die Intercellularsubstanz (mit diesem Worte möchte wohl einiger Missbrauch getrieben werden, Ref.) scheint daher sehr gering zu sein. In der Rindensubstanz finden sich auch durchschnittene Malpighi'sche Körperchen, und zwar um so häufiger, je näher der Oberfläche. Sie erscheinen in ovaler, seltener in stumpfwinkliger Form, umgeben von einer strukturlosen Membran, die sich durch den lichteren Glanz von jener der Röhrchen unterscheidet. Die Grösse beträgt 0,035 — 0,066‴ und mehr, meist 0,043 — 0,05‴; die Dicke der Membran ist 0,003 bis 0,005‴. Man sieht in ihnen auch die durchschnittenen Kapillargefässe und nicht selten auch grössere Gefässe. Sie liegen zu zwei, drei und zu mehreren beisammen, oft nur 0,01‴, selten 0,1‴, meistentheils 0,045‴ voneinander abstehend. Durchschnitte von der Spitze der Papillae renales zeigen neben den Harnkanälchen grössere runde und ovale Körper von 0,04 — 0,1389‴ Durchm. Sie bestehen aus einer eigenthümlichen, fibrösen Membran von 0,0038 — 0,0116‴ Durchm., und sind von Pflasterepithelium ausgekleidet. Sie entsprechen den durchschnittenen Ausführungsgängen der Papilla renalis.

Um zu erfahren, in wie weit diese Methode der Untersuchung in der deskriptiven Anatomie anwendbar sei, durchschnitt der Verfasser das Ileum in querer Richtung, und es liessen sich an dem Präparat die einzelnen bekannten Schichten gut unterscheiden.

Die Verdienste Leeuwenhoeck's um die mikroskopische Anatomie wurden in drei holländischen Dissertationen besprochen:

Franc. Lesueur Fleck: Dissert. de Antonii Leeuwenhoeckii meritis in quasdam partes anatomiae microscopicae. Lugd. Batav. 1843. 8vo. (de musculis, de lente crystallina).

Hiddo Halbertsma: Dissert. de Ant. Leeuw. meritis in quasd. part. anat. microscop. c. II. tabul. Daventriae 1843. 8vo. (de sanguine, de vasis et circulatione, de ossibus, de dentibus).

Nic. Henric. van Charante: Dissert. de Ant. Leeuw. merit. in quasd. part. anat. microscop. Lugd. Bat. 1844. 8vo. (de nervis, de pilis, de epidermide, de materia ad dentes haerente).

Referent ist bis jetzt noch nicht zum Besitz dieser Dissertationen gelangt, hofft aber im folgenden Jahresbericht Näheres mittheilen zu können.

Von Gurlt und Hertwig ist eine zweite Auflage der „Vergleichenden Untersuchungen über die Haut des Menschen und der Haus-Säugethiere, und über die Krätz- oder Räudemilben" erschienen. Sie ist durch die seit 1835 bekannt gewordenen Beobachtungen über diesen Gegenstand vermehrt.

---

## Handbücher.

L. F. Marchessaux: Nouveau manuel d'anatomie générale, histologie et organogenie de l'homme. Paris. 12.

Will. Horner: Spec. Anatomy and Histology. Philadelphia 1843. 2 Vol.

Burggrave: Histologie ou Anatomie de texture, c. 12. planch. Gand. 1844. 8vo.

Mandl: Anatomie microscopique. 1 Serie 10 Livr. Paris. Fol.

# JAHRESBERICHT

## über die Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere;

vom

HERAUSGEBER.

**1844.**

---

Unter den vergleichend anatomischen Arbeiten haben einige die Verfolgung einzelner organischer Systeme durch alle Klassen der Wirbelthiere zum Zweck, andere ergründen die Anatomie einzelner Klassen, und noch andere machen uns mit neuen einzelnen Thatsachen von Gattungen und Arten bekannt. Arbeiten der ersten Art lieferten Köstlin, Guillot, Simon. Der erstere machte sich die beschreibende Anatomie des Schädels in den Klassen der Wirbelthiere zur Aufgabe (Köstlin, der Kopf der Wirbelthiere, Stuttg. 1844), und er hatte Gelegenheit, ein sehr reiches Material in den Museen des Inlandes und Auslandes zu einer ebenso nützlichen als kenntnissreichen Arbeit zu benutzen. Die Natur der Materie bringt es mit sich, dass ich mich auf die Anzeige beschränken muss.

N. Guillot (Exposition anatomique de l'organisation du centre nerveux dans les quatre classes d'animaux vertebrés. Paris 1844. 4.) sucht die identischen Theile des Gehirns der verschiedenen Wirbelthiere nach der Vertheilung der grauen Massen auf dem Längsfasersystem. Die Zahl der grauen Anhäufungen sei konstant; in allen Klassen liegen auf der cerebralen Radiation drei graue Centralmassen auf, überall lasse sich die erste mit der ersten, die zweite mit der zweiten, die dritte mit der dritten vergleichen. Die erste dieser

Massen ist beim Menschen die graue Rindensubstanz des grossen Gehirns, welche bei den Fischen nur mehr eine graue Anschwellung am Ende des Längsfasersystems des Gehirns bildet. Die zweite graue Masse ist das Corpus striatum des Menschen und der Säugethiere, die dritte ist der Thalamus opticus derselben. Diese Anschwellungen können ihre Lage bis zu den Fischen herab verändern, behalten aber ihre Succession hinter einander und lassen sich daran erkennen. Die drei grauen Massen liegen auf dem vordern Theil des aus dem Rückenmark ausstrahlenden Fasersystems oder auf dem grossen Gehirntheil dieser Faserung auf, eine andere graue Masse krönt den hintern oder kleinen Gehirntheil der aus dem Rückenmark kommenden Fasern. Bei allen Thieren giebt es eine Verbindung zwischen dem vordern Fasersystem und seinen Ganglien, und dem hintern und seinem Ganglion. Der Verf. meint damit das Mittelgehirn, die Corpora quadrigemina, welche er Lamelle intermédiaire nennt, deren Veränderung den grössten Antheil an der Gestaltveränderung des Gehirns in den verschiedenen Klassen hat. Die hintere Insertion dieser Lamelle intermédiaire ist konstant am kleinen Gehirn, die vordere variirt; bald befindet sich die vordere Insertion an der vordersten grauen Masse des cerebralen Systems, wie bei den meisten Fischen, bald fixirt sie sich auf der zweiten grauen Anschwellung bei einigen Fischen und vielen Reptilien, bald endlich ist sie auf die letzte der drei cerebralen grauen Massen implantirt, wie bei einigen Reptilien, den Vögeln, den Säugethieren und dem Menschen. Wenn die zweite graue Masse im Innern des grossen Ventrikels unter der Lamelle intermédiaire (also innerhalb der Lobi optici) erscheint, so liegt sie über der hintersten Anschwellung, wenn sie vor der Lamelle intermédiaire liegt, so ist sie aussen sichtbar und drängt sich zwischen diese und die vorderste Gehirnmasse, wie bei den Aalen. Die hinterste Anhäufung der grauen Masse des vordern Systems sucht der Verfasser bei den Fischen in dem, was man Lobi inferiores nennt, die er also den Thalami optici der höheren Thiere identificirt, was jedenfalls gewagt ist, da sie bei einigen Fischen einen Ventrikel enthalten. Die mittlere Anhäufung, das Analogon des Corpus striatum sei bei den Fischen nicht in demselben Niveau, wie die hinterste entwickelt, sie habe sich in der Tiefe der Gehirnmasse ausgebildet, als eine Anschwellung auf dem Boden des grossen Ventrikels. Diese zweite Masse könne sich zuweilen, wie bei den Rochen, mit der ersten confundiren (dann sind aber doch die drei Massen nicht konstant, wie es der Verf.

anfangs will). Bei der Insertion der Lamelle intermédiaire liegt immer, auch bei den Fischen, die Glandula pinealis, welche der Verf. bei manchen Anatomen vermisst, über die er aber in den neuern deutschen Arbeiten z. B. im Archiv vollständige Mittheilungen hätte antreffen können, wenn er sie gekannt hätte. Die dritte und hinterste Anhäufung von grauer Masse am vordern oder Pyramidensystem der Längsfaserung erscheine bei den Ophidiern, Batrachiern und Eidechsen, wie bei den Fischen an der Basis des Gehirns, sie bilde jederseits einen länglich-rundlichen grauen Körper, beide sind durch eine Furche getrennt, in welcher das Infundulum hervortritt. Die Hypophysis liegt dann unmittelbar unter den genannten grauen Massen. Bei einer zweiten Gruppe von Reptilien, den Schildkröten, tritt diese Anhäufung nicht an der Basis des Gehirns hervor, vielmehr haben diese Organe gänzlich ihre Lage verändert, sie liegen über dem vordern Längsfasersystem, im Innern der Ventrikularhöhle hinter dem Corpus striatum (der Verfasser hätte auch die Krokodile anführen können). Die zweite und mittlere graue Anhäufung, Corpus striatum, ist bei den Schildkröten ansehnlich im Seitenventrikel, klein bei den Schlangen, Eidechsen, bei den Fröschen bildet sie nur eine kleine Masse von grauer Substanz auf der Oberfläche des Seitenventrikels auf jeder Seite. Es ist unnöthig, dem Verfasser weiter durch die Vögel und Säugethiere zu folgen, da sich die Hauptfrage natürlich nur um die Deutung des Gehirns der Fische bis dahin dreht, wo man die Thalami und Corpora striata an den Stellen liegen sieht, wo sie bei den Vögeln, Säugethieren und dem Menschen liegen. Die Lamelle intermédiaire reicht bei manchen Fischen vom kleinen Gehirn bis zur vordersten grossen Masse oder den Hemisphären (Pleuronectes, Cyprinus, Clupea, Esox), bei den Rochen, wo die vorderste und zweite graue Masse sich mehr oder weniger confundiren, endigt sie an dieser confundirten Anschwellung, bei den Aalen endigt sie an der zweiten Anschwellung, welche hier aussen hervortritt. Bei den Reptilien ist die Wölbung der Lamelle intermédiaire auf der Oberfläche jederseits von einer Anhäufung grauer Substanz bedeckt, wodurch der Lobus opticus entsteht. Das vordere Ende variirt bei den Reptilien; bei denjenigen Reptilien, bei welchen die dritte graue Masse unter dem Gehirn liegt, inserirt sich diese Lamelle am hintern Theil des zweiten Organs, bei den Cheloniern aber, wo das zweite Organ im Ventrikel liegt, am hintern Theil des dritten Organs, Thalamus, wie bei den höhern Thieren.

Der Verfasser erklärt sich gegen die frühere noch man-

gelhafte Vergleichung des Gehirns der Fische mit dem des Fötus der höheren Thiere, aber die neueren Untersuchungen über die Erklärung des Fischgehirns in Deutschland sind ihm unbekannt.

Simon (Philos. transact. 1844.) lieferte eine vergleichende Untersuchung über die Schilddrüse.

Nach ihm sind die Drüsen ohne Ausführungsgänge in der Nähe des Abganges der Carotiden der Vögel nicht als Thymus-, sondern als Schilddrüse zu betrachten. Er beschreibt auch die Schilddrüse des Störs, welche zwischen der Art. branchialis und der Mitte des Kiemengerüstes liegt. Diese Deutung ist vollkommen richtig; in der That enthält dieses Organ des Störs dieselben Follikel, wie die Schilddrüse der Säugethiere und des Menschen. Es ist jedoch dem Verf. unbekannt geblieben, dass diese Drüse des Störs bei den Plagiostomen längst bekannt ist. Stenonis entdeckte sie zuerst in den Rochen und sie ist ebendort auch von Retzius in seinen Observ. anat. chondropt. beschrieben. Bei den Knochenfischen hat der Verfasser die Drüse nur beim Aal gefunden; Spuren davon scheinen indess nach Stannius Beobachtungen bei allen Knochenfischen vorzukommen. Dass Simon die Schilddrüse der Störe mit der Nebenkieme der Knochenfische vergleicht, wie auch in Deutschland schon vorgekommen ist, ist ebenso abenteuerlich, als dass die Nebenkiemen des Stockfisches von Monro einst als Mandel, tonsilla angesehen wurden. Der Stör besitzt die Nebenkieme und die Schilddrüse zugleich, und beide treten auch, wie eben vernommen, in den Knochenfischen zugleich auf. Der Verf. führt einiges unter uns schon Bekannte von der Identität der kiemenartigen und drüsigen Form der Nebenkiemen bei verschiedenen Fischen an, ohne den eigentlichen Bau dieses Organes zu kennen. Man muss sich verwundern, dass der Verf. gar keine Kenntniss von den in Deutschland erschienenen Arbeiten über die Anatomie der Nebenkiemen hat, die ihm wenigstens aus dem Archiv hätten bekannt sein müssen.

Peters beschrieb einen, dem Lepidosiren annectens verwandten, mit Lungen und Kiemen zugleich versehenen Fisch aus den Sümpfen von Quellimane in Afrika. (Monatsbericht der Akad. der Wissensch. zu Berlin, December 1844, und Müll. Archiv 1845. 2.) Dieses Thier, welches während der trocknen Jahreszeit in der Erde in einer Hülle von Blättern lebt, gleicht in seiner äussern und innern Organisation bis auf mehrere sogleich anzuführende Punkte so völlig dem Lepidosiren annectens, dass es wahrscheinlich damit identisch ist, vorausgesetzt, dass die Unterschiede auf Rechnung

der bisherigen nur unvollständigen Kenntniss des Thieres aus dem Gambia kommen. Zusammensetzung des Schädels, Wirbelsäule, kiementragende und kiemenlose Kiemenbogen, Lungen, Darmkanal, Geschlechtsorgane, Hirn, Herz, äussere Form, Schuppen, Zähne, verhalten sich ganz wie bei Lepidosiren annectens. Abweichend von dem, was wir bisher von letzterem erfahren, sind die Brust- und Bauchflossen, die Lippenknorpel, die durchbohrenden Naslöcher und die Existenz äusserer Kiemenfäden. Die Brust- und Bauchflossen bestehen nicht bloss aus einem einzigen artikulirten Glied oder Strahl, sondern ausser diesem aus Knorpelstrahlen, welche von dem untern Rande des Stammgliedes oder Hauptstrahls der Flosse ausgehen und an welche sich noch feinere Knorpelfäden anlegen. Diese Art Flossenbildung, dass die Strahlen seitlich vom Hauptstrahl abfallen, ist ganz eigenthümlich, und man kennt unter den Fischen kein anderes Beispiel davon, als an der Rückenflosse des Polypterus. Die Naslöcher sind doppelt, und das hintere liegt an der Gaumenseite der Oberlippe, wie bei Lepidosiren paradoxa, deren Lippenknorpel in gleicher Weise vorhanden sind. Aeussere Kiemenfäden sind drei hinter dem Kiemenloch; sie sind unverästelt und sehen daher Tentakeln ähnlich; man findet sie sowohl an jungen Exemplaren von ein paar Zoll, als an ausgewachsenen von 2 Fuss Länge. Die Vorderseite dieser Fäden ist von einer Fortsetzung der äusseren Haut gebildet, die Hinterseite ist zur federförmigen Vertheilung der Blutgefässe bestimmt; diese Seite ist dicht mit feinen Zellen bedeckt. Die Gefässe sind Verlängerungen von den Gefässen der innern Kiemen, die Arterien nämlich von den Kiemenarterien, die Venen von den Kiemenvenen. An jedem kiementragenden Kiemenbogen liegen, wie bei andern Fischen, zwei in entgegengesetzter Richtung verlaufende Gefässe, die Arterie und Vene der Kieme. Die Kiemenvenen gehen zur Aorta, welche auch die Aortenbogen der kiemenlosen Kiemenbogen aufnimmt. Die vorderste Kieme an der vorderen Wand der Kiemenhöhle ist eine wahre Kieme, keine Pseudobranchie. Sie erhält einen Ast der Kiemenarterie und giebt eine Kiemenvene, die sich als Carotis anterior verhält. Merkwürdig ist ein Ast der Kiemenarterie der vordersten Kieme zur Haut und den Muskeln an der Unterseite des Kopfes, eine Thatsache, welche in der Ichthyologie vereinzelt dasteht und nur daraus zu erklären ist, dass die Kiemenarterie vom Herzen nicht bloss dunkelrothes, sondern zum Theil auch hellrothes Blut bringt, welches dem Herzen von den Lungen aus zugeführt worden. Der Vorhof des

Herzens ist unvollkommen getheilt. Die Milz ist vorhanden und liegt hinter dem Magen und Anfang des Darms.

Für die Identität dieses Fisches mit Lepidosiren annectens spricht, dass der Fisch aus dem Gambia, nach einer neuern Bemerkung von Jardine in den Annals of nat. hist. VII. 24., auch Fäden über der Brustflosse hat, welche indessen von Jardine verkannt und für accessorische Flossenstrahlen gehalten worden sind.

Da diese äussern Kiemenfäden und auch die Flossenstrahlen der amerikanischen Lepidosiren paradoxa fehlen, wie seither durch Heckel (M. Arch. 1845. 534.) nachgesehen ist, so gehören die afrikanischen und amerikanischen Thiere zwei sehr nahe verwandten, aber verschiedenen Gattungen an, und ist daher der von Owen früher für Lepidosiren annectens gewählte, dann aufgegebene Gattungsname Protopterus herzustellen.

J. Müller lieferte eine Untersuchung über den Bau der Ganoiden. (Monatsbericht der K. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Decbr. 1844. Erichson's Archiv 1845. I p. 91.) Blainville hielt die Palaeoniscus des Zechsteins für den Stören verwandt, und Cuvier verglich sie wegen ihrer Schuppen, wegen des verlängerten obern Schwanzlappens und wegen der Schindeln am Rande der Flossen den noch lebenden Lepisosteus und Stören; aber die Idee, dass diese Fische eine besondere Abtheilung des Systems bilden, war Cuvier fremd, und seine Ansicht beschränkt sich darauf, dass die Palaeoniscus und Dipterus entweder zu den Lepisosteus (unter den Knochenfischen) oder zu den Stören (unter den Knorpelfischen) gehören. Agassiz hat das Verdienst, die Uebereinstimmung im Schuppenbau mit den Lepisosteus und Polypterus in allen Knochenfischen der älteren Formationen bis zur Kreide erkannt, die Ganoiden als eigene Ordnung aufgestellt und ihre fossilen Gattungen unterschieden zu haben. Die Grenzen dieser Ordnung sind aber bis jetzt unbekannt geblieben, weil man die Eigenthümlichkeiten in dem inneren Bau der Ganoiden nicht kannte. Agassiz legte die Charaktere der Ordnung der Ganoiden in die meist winklichen, rhomboidalen oder polygonalen, immer mit Schmelz bedeckten Schuppen, und rechnete dahin die Familien der Lepidoiden Ag., Sauroiden Ag., Pycnodonten Ag., Coelacanthen Ag., Sclerodermen Cuv., Gymnodonten Cuv., Lophobranchier Cuv., Goniodonten Ag., Siluroiden und Acipenseriden; neuerlich auch Lepidosiren. Unter diesen sind die Sclerodermen, Gymnodonten, Lophobranchier, Goniodonten und Siluroiden so völlig übereinstimmend mit den übrigen Knochenfischen gebaut, dass der Begriff eines Ganoiden in dieser

Zusammenstellung eine wesentlichere Bedeutung verliert, und da die Siluroiden nur zum Theil beschildet, meist aber nackt sind, auch unter den übrigen Knochenfischen Schilder mit einfachen Schuppen abwechseln, wie bei den Cataphracten, so war es dermalen unmöglich, zu sagen, was eigentlich ein Ganoid sei, und es konnte daher die Aufnahme mancher Familien unter sie mehr oder weniger willkürlich sein. Aus Müller's Untersuchungen ergiebt sich jetzt, 1) dass die Ganoiden eine scharf geschiedene Abtheilung zwischen den eigentlichen Knochenfischen und den Selachiern bilden; 2) dass die Störe in der That Ganoiden; 3) dagegen die Sclerodermen, Gymnodonten, Loricarinen, Siluroiden, Lophobranchier den Ganoiden fremd sind und zu den übrigen Knochenfischen gehören; 4) dass es nackte und beschuppte Ganoiden giebt. Die anatomischen Charaktere der Ganoiden liegen in dem Bau des Herzens und der Blutgefässe, der Athemorgane, der Geschlechtstheile und der Sinneswerkzeuge. Eine fundamentale Differenz der Fische liegt in dem Bau des Truncus arteriosus. Bei den eigentlichen Knochenfischen sind nur zwei Klappen am Ursprung des Bulbus arteriosus. Bei den Plagiostomen und Stören fehlen diese Klappen, dagegen finden sich innerhalb des Truncus arteriosus selbst drei oder auch mehr Längsreihen von Klappen und in jeder Reihe zwei bis fünf Klappen. Die Cyclostomen haben die zwei Klappen wie die Knochenfische, aber der muskelartige Bulbus fehlt hier ganz. Bei Untersuchung der lebenden Ganoiden Polypterus und Lepisosteus fand sich, dass sie in diesem Punkt ganz von allen Knochenfischen abweichen und im Klappenbau den Plagiostomen und Stören gleichen; sie haben sogar mehr Klappen im Truncus arteriosus, als irgend ein Knorpelfisch. Polypterus hat 6, nämlich 3 vollständige und 3 unvollständige Längsreihen, Lepisosteus 5 gleiche Längsreihen von Klappen. Bei den Plagiostomen und Stören ist das Maximum aller Klappen 15, beim Lepisosteus sind ihrer 40 und beim Polypterus gegen 50. (Der langschnautzige Lepisosteus, L. bison Dekay, hat noch viel mehr Klappen, nämlich 8 Reihen, 4 vollständige Reihen jede aus 9 Klappen und 4 unvollständige Reihen kleinerer Klappen dazwischen, im Ganzen gegen 60.) Dieser Charakter der Ganoiden, welcher nunmehr die Störe, Spatularien, und den Polypterus und Lepisosteus vereinigt, reicht hin, die Sclerodermen, Gymnodonten, Lophobranchier, Loricarinen, Siluroiden von den Ganoiden auszuscheiden. Alle diese haben die zwei Klappen zwischen Herzkammer und Bulbus und nichts weiter. Auch Lepidosiren gehört nicht zu den Ganoiden, ebenso wenig zu den Knochenfischen,

sondern ist Repräsentant einer eigenen Abtheilung der Fische, Dipnoi.

Die Verschiedenheit in der Anordnung der Klappen ist gleichzeitig mit einem tiefern Unterschiede im Bau des Truncus arteriosus verbunden. (Monatsbericht der Akademie. Februar 1845.) Entweder nämlich besitzt der Truncus arteriosus der Fische eine Lage von Muskelfleisch, die aussen liegt und mit einer scharfen Grenze aufhört, und dies ist bei den Plagiostomen und Ganoiden der Fall, oder er besitzt kein eigenes Herz des Truncus arteriosus, und das sind die Knochenfische und die Cyclostomen. Bei den Cyclostomen schwillt die Arterie nicht einmal an, die Anschwellung bei den Knochenfischen ist aber dem Muskelfleisch fremd. Die Masse, welche man für Muskel gehalten hat, liegt hier nicht aussen auf, und obgleich sie innen scheinbare trabeculae carneae bildet, so hat sie doch weder den mikroskopischen Bau der Muskeln, Querstreifen, wie ihn die aussen liegende Fleischlage bei den Plagiostomen und Ganoiden besitzt, noch zeigt sie irgend eine Spur von Kontraktilität gegen Elektricität, Eis, Schnee, ätherisches Senföl u. a.; sie setzt sich ununterbrochen in die mittlere Haut der Arterien fort und hat das Ansehen wie Henle's graue Faserbündel der mittleren Arterienhaut der höheren Thiere. Bei den Knochenfischen ist diese im Bulbus so sehr entwickelte Substanz in hohem Grade elastisch. Die Elasticität der grauen Bündel in den Arterien der höheren Thiere kann man nicht direkt prüfen, ebenso wenig ist aber ihre angenommene organische Kontraktilität beobachtet und um so mehr fraglich, da die organische Kontraktilität, die man bloss an den kleinen Arterien sicher kennt, von der äusseren Haut der Arterien herrühren kann. Wenn die grauen Bündel der Arterien bei dem Menschen und den höheren Thieren gleich elastisch wären, wie das fragliche Gewebe im Bulbus der Knochenfische, so enthielte die Cirkelfaserschicht der höheren Thiere zweierlei elastische Formen, wovon die eigentlich sogenannten elastischen Fasern die andern Bündel umweben, ungefähr wie Kautchoukfäden, die mit metallischen Spiralen umgeben sind (wie die Federn der Hosenträger). Die Elasticität der grauen Bündel des Bulbus der Knochenfische und ihre Fortsetzung an der Kiemenarterie rührt jedenfalls nur von ihnen selbst und nicht von umwickelnden elastischen Fasern her, denn die letzteren fehlen darin gänzlich. Man hat bis jetzt nur die eine Art von elastischen Fasern, nämlich die des elastischen Gewebes der höheren Thiere, beachtet. Es giebt aber mehrere Formen von elastischem Gewebe in der Thierwelt. Eine andere ist das vom Referenten beschriebene elastische

Gewebe in der Zwischengelenksubstanz des Pentacrinus und der Comatulen; diese Fäden sind wellig und unverzweigt, eine ähnliche Form von elastischem Gewebe kommt in den Arterien der Fische vor, und liegt nach aussen von der grauen Schicht an der Kiemenarterie der Knochenfische, erscheint auch in den Arterien der Plagiostomen und Cyclostomen wieder. Es sind ganz gleichartige, unverzweigte Fasern, welche zu regelmässigen, wellenförmig gebogenen Bündeln vereinigt sind. Die Feder am Schloss der Muscheln gehört wieder einer andern Form von elastischem Gewebe an.

Nur die Plagiostomen und Ganoiden besitzen einen Ring von Muskelfleisch mit Querstreifen aussen auf dem Truncus arteriosus. Es giebt daher unter den Fischen ähnliche Unterschiede im Bau dieses Truncus, wie bei den Amphibien; alle nackten Amphibien besitzen ein Aortenherz, allen beschuppten fehlt es.

Ein wesentlicher Unterschied der Ganoiden und Plagiostomen gegen die Knochenfische besteht in der Anordnung der Sehnerven, bei allen Knochenfischen gehen sie ohne Vermischung kreuzweise übereinander weg; bei allen Plagiostomen und Ganoiden sind sie zu einem Chiasma verbunden.

Eine andere Eigenthümlichkeit der Ganoiden betrifft die Athemorgane. Kein eigentlicher Knochenfisch, d. h. mit 2 Klappen am Bulbus, besitzt jemals Spritzlöcher oder eine überzählige respiratorische Kieme am Kiemendeckel, wie die Kiemendeckelkieme der Störe, ausser welcher die Störe die Pseudobranchie der Knochenfische haben. Bei den Ganoiden kann sowohl das Spritzloch, als die Kiemendeckelkieme vorhanden sein, worin sie sich wieder den Plagiostomen nähern. Denn diese haben eine accessorische vordere Halbkieme und Spritzlöcher. Dass sie einzelnen Gattungen der Plagiostomen fehlen (wenigstens das Spritzloch), kommt auch bei einzelnen Gattungen der Ganoiden vor. Lepisosteus hat, wie der Stör, eine respiratorische Kiemendeckelkieme und eine Pseudobranchie zugleich, aber das Spritzloch der Störe fehlt ihm und dem Scaphirhynchus und ist nur durch einen blinden Kanal am Gaumen angedeutet, wie bei Carcharias, dagegen hat Polypterus (ohne Kiemendeckelkieme und ohne Pseudobranchie) das Spritzloch. Scaphirhynchus hat eine Kiemendeckelkieme, aber kein Spritzloch; Spatularia, ein nackter Ganoid, hat keine Kiemendeckelkieme, wohl aber Spritzloch und Pseudobranchie. Aehnliche Variationen in Hinsicht der Existenz der Spritzlöcher und Pseudobranchien wurden früher bei den Plagiostomen angezeigt, und es wurde

nachgewiesen, dass, wo sie fehlen, sie im Fötuszustande vorhanden sind. Referent hat neulich beobachtet, dass die Ganoiden ohne Kiemendeckelkieme, Polypterus und Spatularia wenigstens einen Ast der Kiemenarterie zum Kiemendeckel besitzen, der bei keinem Knochenfisch vorkömmt. Das Auge der Ganoiden ist ohne Spalt der Retina, ohne Processus falciformis, ohne Choroidaldrüse, und verhält sich in dieser Hinsicht wie bei den Plagiostomen.

Die Geschlechtsorgane des Polypterus haben nur mit denen der Störe Aehnlichkeit. Bei beiden verlängert sich die Bauchhöhle in einen Trichter, der sich in den Harnleiter einsenkt. Bei den Stören senkt er sich frühzeitig in denselben ein und scheint nur zeitweilig offen zu sein; denn der Verf. fand ihn bei mehreren jungen sowohl als alten Stören blinddarmförmig geschlossen in den Harnleiter hängend, bei andern offen. Alle Ganoiden haben eine Spiralklappe im Darm (und wenn sie bisher beim Lepisosteus vermisst wurde, so hat sie Ref. neulich gefunden, aber sie ist nur im Rudiment vorhanden, vor dem Mastdarm, und macht nur 3 Windungen). Der übrige Theil der Abhandlung ist zoologisch.

Von demselben Verfasser erschien die ausführliche Abhandlung über Branchiostoma. J. Müller, über den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum Costa, Amphioxus lanceolatus Yarrell. Berlin 1844. Aus d. Abhandlungen d. Akad. der Wiss. z. Berlin v. J. 1842. Berlin 1844. p. 79. Es ist darüber schon aus dem Monatsbericht der Akademie von 1841 im Archiv 1842, Jahresbericht p. CCXVIII., berichtet.

James Stark handelt von der Existenz einer knöchernen Struktur in der Wirbelsäule der Haifische und Rochen. (Transactions of the royal society of Edinb. Vol. XV. p. IV. 1844. p. 643.) Der Verfasser scheint die Unterscheidung des weichern Rindentheils der Wirbel von dem völlig ossificirten centralen Theil derselben bei den Haifischen und Rochen für eine neue Entdeckung zu halten, dann hat er aber von der vergleichenden Osteologie der Myxinoiden, Abhandlungen d. Akad. a. d. J. 1834, die er anführt, eine sehr unvollständige Kenntniss, und hat besonders die Erläuterungen über die Haifischwirbel p. 240. übersehen, auch was über das Verhältniss des Rindentheils zum dünn auslaufenden centralen Theil am vordern Stück des Rückgraths der Rochen gesagt ist, ist bekannt. Der Verf. kennt auch nicht die Mittheilungen über die Entstehung des corticalen und centralen Theils der Wirbel in den Abhandl. d. Akad. a. d. J. 1838 p. 249. und die speciellen Beschreibungen der Wirbel vieler Haifischgat-

tungen, welche ich zu Agassiz Werk, Recherches sur les poissons fossiles, T. III., geliefert und welche auch besonders herausgekommen sind in J. Müller et L. Agassiz Notice sur les vertèbres de squales vivans et fossiles. Neuchatel 1843. 4. Von einem Hai mit ganz knorpeligen, weichen Wirbeln, wie Echinorhinus hat, findet sich bei J. Stark keine Kenntniss. Bekanntlich ist die Kenntniss aller Eigenthümlichkeiten der Wirbel in den verschiedenen Haifischgattungen wichtig für die Erkenntniss der Fossilien. Interessant war mir in dieser Hinsicht die Beschreibung der Wirbel von Selache, die mir fehlten, sie sind aus concentrischen abwechselnden Schichten von Knochen und Knorpel gebildet, also wie ich es von Squatina beschrieben. Was Stark von den Wirbeln der Chimaera sagt, welche sehr solid und mit konischen Facetten an den Enden, wie gewöhnlich, versehen sein sollen, beruht auf einem Irrthum und der Verwechselung mit irgend einem Haifisch; denn bekanntlich hat Chimaera gar keine Wirbel, sondern eine Chorda, deren sehr merkwürdiger Bau in den Abhandl. d. Akad. a. d. J. 1838 p. 238. beschrieben ist. Ich ergreife diese Gelegenheit, etwas von den Wirbeln der Cestracion, die nicht bekannt waren und deren Kenntniss für die fossilen Cestracionten der ältesten und mittleren Formationen wichtig ist, zu sagen. Sie besitzen einen knöchernen centralen Theil, um die Wirbelhöhlen, auswendig bestehen sie aus weicher Knorpelmasse. Der knöcherne Theil besitzt einige wenige Längsfurchen, die mit Knorpel ausgefüllt sind. Agassiz vermuthet wichtige Aufschlüsse über die Anatomie jener Fauna der alten Formationen aus der Untersuchung des jetzt lebenden Cestracion Philippi, der selten ist und von dem ich noch in keiner europäischen Sammlung ein Exemplar in Weingeist bemerkt habe. Ich habe diesen Hai neulich in Weingeist erhalten und kann versichern, dass sein Bau sich in keinem Punkt von der Anatomie der andern Haifische entfernt. Der Darm besitzt die Schraubenklappe. Die Nahrung besteht aus Würmern und ganz kleinen Schnecken. Ich habe neulich auch ein Exemplar des Pristiophorus in Weingeist untersucht. Die Wirbel sind ossificirt.

H. Bourssе Wils diss. de squatina laevi. Lugd. Bat. 1844. 8. Summarische anatomische Beschreibung der Squatina vulgaris Risso.

Steenstra Toussaint über Squalus glaucus in Tijdschrift voor nat. gesch. X. 1843. p. 103. Beschreibung der gerollten Darmklappe eines Haien. Nähere Angaben über die Gattungs- und Speciescharaktere fehlen. Wahrscheinlich war es jedoch Carcharias glaucus, von welchem, wie von

der ganzen Gattung Carcharias, ich diese Form der Darmklappe in den Abhandl. der Berl. Akad. 1835. p. 326. angegeben habe.

Tellkampf hat den blinden Fisch der Mammuthhöhle in Kentucky, Amblyopsis spelaeus Dekay, anatomisch beschrieben. Die Augen sind bei diesem Thier so klein, dass sie bisher übersehen wurden, sie sind nur $\frac{1}{12}$ Linie gross und stellen ein mit einer schwarzen Membran überzogenes, farbloses Körperchen dar. Der Darm hat 2—3 Binddärme. Die Schwimmblase ist einfach, vorn der Länge nach tief getheilt. Der After liegt sehr eigenthümlich vor dem Becken, vor den Bauchflossen, wie bei Aphredoderus unter den Percoiden, aber Amblyopsis ist ein Weichflosser, welcher der Typus einer neuen Familie, Heteropygii Tellk., werden zu müssen scheint. (Müll. Archiv f. Anat. u. Phys. 1844. p. 381.)

Ecker hat die Flimmerbewegung im Gehörorgan von Petromyzon marinus entdeckt. Ebend. p. 520.

Unsere Kenntnisse über den Bau des Proteus anguinus sind durch Hyrtl's Untersuchungen wesentlich erweitert worden. (Med. Jahrb. d. österr. Staates. 48. Bd. Wien 1844. p. 257.) Der Vorhof des Herzens ist äusserlich einfach, inwendig unvollkommen getheilt. Es giebt zweierlei Lungenvenen, die einen gehen zum Herzen, die andern, nämlich die hintern, entleeren sich theils in die Eierstocks- oder Hodenvene, theils in den Stamm der Cava posterior. (Die vordern Lungenvenen waren neulich bereits von Rusconi gesehen. Giornale dell J. R. Istituto lombardo. Milano 1843. T. VI. p. 288. Froriep's Neue Not. No. XXVI. p. 295. Siehe den vorigen Jahresbericht p. 60.) Der Anfang der Aorta bildet gleich über dem Herzen einen Bulbus; bevor sie den Herzbeutel verlässt, schwillt sie zu einem zweiten Bulbus an. Das Stück zwischen dem hintern und vordern Bulbus enthält zwei Reihen halbmondförmiger Klappen, deren jede aus zwei Klappen besteht; die Tritonen haben nur eine Reihe. Auf jeder Seite sind drei Aortenbogen, die Zweige derselben in die Kiemen verhalten sich wie die Arterien der Placenta. Jedes Kiemenbüschel besteht aus ästigen Reiserchen, welche von ihrer untern Fläche 10 — 15 Blättchen in paralleler Richtung und sich imbricatim deckend angeheftet tragen. Die Blättchen sind nicht mit einfachen, sondern vielfach gekerbten Rändern versehen, und die Arterie läuft an all jenen Buchten, ebenso viele Krümmungen bildend, hin, um zuletzt aus der Basis des Kiemenblättchens unzertheilt wieder auszutreten und mit den Zweigen der übrigen Blättchen vereinigt in den correspondirenden Aortenast sich ein-

zusenken. Die Arterie hat somit gar keine Netze gebildet, sie ist auch nicht kapillar geworden, da man sie mit freiem Auge sehr gut unterscheidet. Darauf folgt die Beschreibung der Aeste aus den Aortenbogen, der vorderste giebt die Carotis externa und interna ant., nach der Verbindung des mittlern und hintern Bogens entsteht aus der Aortenwurzel die Carotis int. post. und die Art. pharyngo-pulmonalis. Ich übergehe die Aortenäste. Die Nieren-Glomeruli werden durch Gefässe grossen Kalibers ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{8}$‴) gebildet. Die eintretende Arterie schlängelt sich in diesem Fall, ohne sich zu spalten, und tritt am andern Ende des Knäuels wieder aus, um in Kapillarnetze überzugehen. Die Glomeruli liegen in einer Linie, parallel der Längsaxe des Organs, es sind nur 28. Hat man nur das Hohlvenensystem injicirt, die Arterien aber nicht, so bleiben die Glomeruli ungefüllt und füllen sich auch nicht, wenn eine noch so gelungene Injektion durch die Harnleiter erfolgt. (Hierbei erklärt sich der Verf. gegen Bowman's Ansicht von dem Zusammenhang der Kapseln der Glomeruli mit den Harnkanälchen.) Die Querfortsätze aller Wirbel des Proteus sind durchbohrt und lassen eine Arterie durch, die eben so lang, als der Körper des Thieres durch Nebenäste der Aorta zusammengesetzt wird. Schwanz und hintere Extremitäten entleeren ihr Blut in die Pfortader der Niere. Die untere Hohlader nimmt nebst den Nieren und Genitalvenen auf die oberen Lumbalvenen (die letzte hängt mit der Pfortader zusammen), die vereinigte Eierstocks- (oder Hoden-) Lungenvene, mehrere Lungenvenen aus dem hintern Ende der Lungen und die Venae azygeae. Der Stamm der Hohlader nimmt zuletzt die Lebervenen auf. Eine grössere Vene, die das Blut der Bauchdecken sammelt, dringt in die convexe Leberfläche, um im Parenchym sich in eine zur Cava gehende Lebervene zu entleeren. Die Pfortader der Leber nimmt, wie beim Frosch, auch die Jacobson'sche Bauchvene auf.

Rusconi beschrieb den Bau der Zunge beim Chamaeleon und den Vorgang beim Ausstossen und Verlängern derselben; er bestätigte die Ansicht, welche Duvernoy von diesem Mechanismus vorgetragen. (Müll. Arch. 1844. p. 508.)

Ueber den Bau der Geschlechtstheile und Harnwerkzeuge bei den Amphibien hat Duvernoy gehandelt. (Comptes rendus de l'acad. roy. de Paris. T. XIX. p. 948., l'Institut 1844. p. 399.) Vertheilung der Harnkanälchen in den Nieren bei den Salamandern und Tritonen; Vertheilung der Pfortader der Nieren. Der Verf. glaubt, dass die Glomeruli der Amphibien ihr Blut von der Vena adferens oder Pfortader der Nieren erhalten. Ausführung des Saamens in den

Ureter bei den nackten Amphibien. Duvervoy hat auch von den Drüsen gehandelt, die mit der Kloake der Salamander und Tritonen verbunden sind, und von der warzenartigen Ruthe der männlichen Tritonen, welche Dufay zuerst beschrieb. (Comptes rendus. T. XIX. p. 948.)

Jacquinot et Hombron, Remarques sur quelques points de l'anatomie et de la physiologie des Procellaridées. Nur zoologisch. Comptes rendus hebd. de l'Acad. de Paris. Tom. XVIII. p. 353.

Heming, Ueber die Bewegungsmuskeln der Schwanz- und Schwanzdeckfedern des Pfaues. Jardine et Selby, Annals et Magazin of nat. history. Novbr. 1844. Froriep's N. Notiz. T. XXXII. p. 245.

R. Owen, Osteologie der Dinornis, gigantischer fossiler Vögel aus der Familie der Strausse von Neu-Seeland. Transact. zool. soc. Vol. 3. p. 3. London 1844.

Barkow lieferte schätzbare Beiträge zur Kenntniss des Arteriensystems der Säugethiere und Vögel. (Nov. act. nat. Cur. Vol. XX. p. 2.) Beschrieben sind die Arterien von Sus scropha, Arctomys citillus, Sciurus vulgaris, Cricetus vulgaris, Mustela martes, Mustela vulgaris, Canis familiaris, Felis catus, Erinaceus europaeus. Von besonderem Interesse sind die Mittheilungen über die Arterien des Penis des Menschen und die Arteriae helicinae, welche die Kenntniss derselben wesentlich vervollständigen. Die letzteren sind Erweiterungen der Arterien, welche sich feiner zur weitern Verbreitung fortsetzen, womit meine neuen Untersuchungen, deren Ergebniss ich im Archiv 1841. 421. mittheilte, übereinstimmen. Was ich in einzelnen Fällen sah, die dünnere Fortsetzung der Arterie, ist Regel. Das Wesen der Art. helicinae lässt sich am Bestimmtesten als variköse Erweiterung der kleinern Arterien auffassen, was auch die Bildung dieser Arterien im Corpus cavernosum urethrae des Pferdes umfasst, wo der dickere Theil der Arterien traubig ist. Dieser Umstand widerspricht der sonst beim Menschen möglichen Auffassung der Arteriae helicinae als Schlingen mit dickerem und dünnerem Schenkel. Was den Zweck der Art. helicinae betrifft, so kömmt die Alternative in Betracht, ob sie durch Anhäufung des Blutes als Ursache der Erection mitwirken oder mehr Folgen derselben sind. Die erstere Ansicht wird durch das Vorkommen derselben beim Neugebornen begünstigt, gleichwohl spricht sich der Verfasser mehr für die letztere aus. Es scheint mir dabei auch in Betracht zu kommen, dass die Erweiterungen des Arteriensystems auch ausser der Erection unter dem ganzen Druck des Arteriensystems stehen, während dagegen ausser der Erection das Blut

in den inneren Venen des Penis, wie in allen Venen, ohne Widerstand der Wände und durch die Vis a tergo fliesst. Während der Erection wird der freie Abfluss des Blutes aus den Venen des Penis gehemmt und das Blut steht dann auch in dem inneren Venensystem des Penis unter Druck nach allen Richtungen. Der Verfasser beschreibt auch Erweiterungen des Arteriensystems bei verschiedenen Arterien der Vögel, z. B. am Ursprung der Aorta und der aus ihr entspringenden Stämme, in den Carotiden des Hahns und der Taube, in der Art. mesent. sup. der Gans, inkonstante Erweiterungen in der Art. pudenda des Podiceps subcristatus, der Art. penis der Gans, und die nur zeitlich sich ausbildenden Erweiterungen in den Brütearterien des Podiceps subcristatus. Diejenigen der Art. pudenda des Podiceps und der Art. penis der Gans leitet der Verf. aus mechanischen Ursachen ab, wie an den Penis-Arterien des Menschen und der Säugethiere; diejenigen am Brutorgan scheinen vorübergehend aus dynamischen Ursachen zu entstehen. Die Erweiterung der Art. mesent. sup. vor dem Abgeben der Rami intestinales zeichnet sich nach Tiedemann's Beobachtungen noch dadurch aus, dass sie gegen 16 sichelförmige Klappen enthält, zwischen welchen die kleinen Arterien entspringen und nach allen Richtungen ausstrahlen. Der Verf. fand die Klappen meist schon vor dem Ursprung des ersten Ramus intestinalis beginnend, die vordern Klappen sind cirkelförmig, die hintern wie Valvulae conniventes. Bei einem Individuum waren 8 starke, cirkelförmige Klappen vor dem ersten Intestinalaste, darauf folgten noch 10 netzförmige Klappen zwischen dem Ursprunge der Intestinalarterien, bei einem andern Individuum von längerem Stamm der Arterie waren 3 cirkuläre und 15 netzförmige Klappen vorhanden. Zwischen der äussern und mittlern Haut des Arterienstammes liegt eine von Längsfasern gebildete Schicht. Beobachtungen am lebenden Körper über etwaige aktive Kontraktion sind nicht angestellt.

Einen ganz interessanten Beitrag zur vergleichenden Osteologie leisten die Beobachtungen von Breschet in den Annales d. sc. nat. 1844. I. p. 25. über die Anomalien des Jochbeins, namentlich die von ihm gesammelten Fälle von einem Os orbitale posterius als Abgliederung vom Jochbein beim Menschen und bei Thieren; am Jochbein des Fötus des Menschen beobachtete er gewöhnlich nur einen Knochenkern, einige Mal sah er aber am Orbitaltheil des Jochbeins noch einen zweiten Knochenkern, in ein paar Fällen waren 3 Knochenkerne vorhanden. Am häufigsten scheint das Os orbitale posterius bei den Affen als besonderes Stück vorzu-

kommen. Dieser Knochen entspricht dem Os frontale s. orbitale posterius der Amphibien. Vergl. Laurillard in der neuen Ausgabe von Cuvier's Lec. d'anat. comp. T. II. p. 381. Der auf Taf. 8. Fig. 1. abgebildete Schädel kann nicht von einer Myrmecophaga sein, wie er bezeichnet ist, sondern gehört einem Dasypus an.

Hein gab eine anatomisch - physiologische Untersuchung über die Nerven des Gaumensegels bei der Ziege, Hund, Schaf, Kalb. (M. Archiv für Anat. und Phys. 1844. p. 297.) Die Gaumenzweige vom zweiten Ast versehen ausser den Zweigen zur Schleimhaut auch den unpaaren Muskel und den Gaumenheber. Der dritte Ast des Trigeminus giebt einen Ast zum Gaumenspanner. Zweige des Glossopharyngeus versehen den Muskel des vordern Gaumenbogens. N. vagus giebt mit dem R. pharyngeus des Glossopharyngeus Zweige zum Gaumenheber und zum Azygos, dann auch mit dem Schlundast des Vagus Zweige zum Musculus pharyngopalatinus und zur Schleimhaut, N. accessorius giebt auf demselben Wege, wie der Vagus, seine Fäden zum Gaumen.

Eschricht undersögelser over Hvaldyrene. 2. Abhandl. Copenh. 1844. 4. enthält die Beschreibung der äusseren Fötusformen bei zwei nordischen Balaenopteren mit Anwendung auf die Physiologie und Zoologie, 6 Fötus des Finnwales der norwegischen Küsten und 2 Fötus der B. boops Fabr. (longimana Rud.). Wir kommen darauf im nächsten Jahresbericht zurück, wenn über den anatomischen Inhalt der dritten und vierten Abhandlung der Undersögelser, welche im Jahre 1845 erschienen sind, zu berichten ist.

C. Mayer lieferte eine vergleichende anatomische Untersuchung über die Zunge als Geschmacksorgan. (Nov. act. nat. Cur. T. XX. P. 2. 1844. p. 721.) Es ist darin die Ausbildung und Zahl der Papillae vallatae in vielen Säugethieren angegeben, bei einigen Vögeln kommen kleine Wärzchen vor, Ente, Strix bubo, Papagei. Beim Papagei geht ein feiner Ast des fünften Paares zur Zunge, welche Längsfalten mit zahlreichen grossen Wärzchen besitzt. Der Frosch hat knopfförmige oder pilzförmige Wärzchen. Bei Pleuronectes rhombus bemerkte der Verf. auf der linken Seite der Zunge 6 grosse Papillae vallatae in einer Reihe, auf der rechten nur einige ganz kleine Papillen zerstreut. Der Verf. erwähnt auch, dass er bei jungen Hunden und Katzen durch stärkere Zerrung des Zungenastes des fünften Paares jedesmal eine Krümmung der Spitze der Zunge hervorgebracht (ohne Zweifel Reflexbewegung, die nur dann zu vermeiden ist, wenn

man den vorher durchschnittenen Nervus lingualis an seinem Zungentheile reizt).

Remak hat die von ihm entdeckten kleinen Ganglien an den Herznerven des Kalbes, an den Bronchialzweigen des Vagus des Ochsen und ein am r. laryngeus sup. an der Aussenseite des Kehldeckels beim Schaf vorkommendes Ganglion beschrieben und abgebildet. (M. Archiv f. Anat. und Phys. 1844. p. 463.)

L. Fick, über das Labyrinth des Elephanten. (M. Archiv f. Anat. und Phys. 1844. p. 431.) Die Schnecke hat 2½ Windung, ist aber so flach, dass die Kuppel nur ganz wenig über die Ebene der grössten Schneckenwindung hervorragt. Dem Verf. schien das Schneckenfenster zu fehlen, eine aus der Scala tympani sich öffnende schmale Spalte wird als Aquaeductus cochleae gedeutet, kann aber wohl als rundes Fenster angesehen werden, da diese Stelle des Knochens noch innerhalb des, auch beim Elephanten blasenartigen Tympanum gelegen sein musste. Der Verf. hatte die Güte, mir das ausgezeichnet schöne Präparat zur Ansicht zu schicken. Bei Vergleichung desselben mit dem Schläfenbein eines jungen Elephanten stellte sich dies als das Wahrscheinlichste heraus.

J. C. Mayer, Zur Anatomie des Llama. Froriep's N. Notiz. Tom. XXIX. p. 97.

Owen, Sektion eines Orang-Utang-Weibchens. Jardine, The Annals and Magaz. of nat. hist. Juni 1844. Supplementary number. Froriep's N. Notiz. T. XXX. p. 294.

Vrolik gab eine ausführliche Anatomie des Babirussa. (Nieuwe Verhandel. van het K. Nederl. Instituut van Wetensch. X. Amsterdam 1844. p. 207.) Dem Babirussa eigen sind die bei Sus und Dicotyles fehlenden, von Vrolik entdeckten Luftsäcke hinter dem Schlund, welche sich mit zwei Oeffnungen in den Schlund öffnen. Der Magen ist in zwei Säcke getheilt, wovon der linke noch einen Anhang hat. Eingeweide, Knochen- und Muskelsystem sind auch beschrieben.

Ueber den Bau der Loris handelten W. Vrolik und Schroeder van der Kolk, der erstere in den Nieuwe Verhandelingen van het K. Nederl. Instituut van Wetenschappen te Amsterdam X. 1844. p. 75., der letztere in Tijdschrift voor natuurl. Geschied. XI. 1844. Vrolik untersuchte Stenops tardigradus, gracilis und javanicus, bei welchen die von Schroeder beschriebenen Eigenthümlichkeiten des Darms, Darmeinschnürungen, wurmförmiger Fortsatz, Verengung des Dünndarms vor der Einmündung vermisst wurden. Schroeder fand diese jedoch in einem zwei-

ten Exemplar des St. javanicus wieder und machte es wahrscheinlich, dass der von Vrolik für St. javanicus gehaltene Affe nicht diese Art, sondern St. tardigradus war. In Hinsicht der Organbeschreibung von Vrolik verweise ich auf die Abhandlung. Die Wundernetze gehören sowohl den Venen, als Arterien an, wie man es schon von den ähnlichen der Faulthiere erfahren hat. Die Zunge der Stenops besitzt eine theils knorpelige, theils häutige Scheibe an der Unterseite, nahe der Spitze.

Pierquin, Sur l'absence de circonvolutions dans le cerveau d'un Ouistiti. Comptes rendus hebdom. de l'Acad. de Paris. Tom. XVIII. p. 191.

Joly und Lavocat, Anatomie der Giraffe. Comptes rendus hebdom. de l'Acad. de Paris. Tom. XVIII. p. 493. Froriep's N. Notiz. Tom. XXIX. p. 87.

Alfr. Tulk and Arthur Henfrey, Anatomical manipulation or the methods of pursuing practical investigations in comparative anatomy and physiology. London 1844. 8.

* * *

Der physiologische Jahresbericht hat sich für diesmal verspätet.

## Verzeichniss der Schriftsteller,

deren Werke oder Abhandlungen im Jahresberichte genannt werden.

---


Alder 47. 54. 55. 56.
Alessandrini 89.
Allman 56. 107. 114.

Bailey 114.
Barkow 208.
Barry 116.
Bendz 87.
van Beneden 60. 109. 110. 111.
Berres 94.
v. Bibra, E. 147.
Blackwall 19.
Bourgse, H. 205.
Bowerbank 37.
Brants 2.
Bruch, C. 124. 180.
Brücke 167.
Brullé 27. 153.
Brunetta 93.
Budge 174.
Burmeister 61.

Carpenter 37. 96.
van Charante, Nic. Henr. 191.
Costa 96.

Darwin 62. 77. 107. 114.
van Deen 174.
Delafond 82. 93.
Dickson 89.
Dubini 82.
Dufay 208.
Dujardin 22. 25. 78. 83. 85. 106.
Duvernoy 57. 207.

Ecker 146. 206.
Enzmann 176.
Erdl 25. 39. 92.
Eschricht 210.
Evans, Julians 184.

Farre 23.
Fick, L. 211.
De Filippi 73.
Fleck, Fr. Lesueur 194.
Flotow 120.
Flourens 152.
Focke 30. 115.
Forbes 61. 113.

Gairdner 90.
Goldfuss 9.
Goodfellow 92. 176.
Goodsir 26. 27. 34. 88. 94.
Griffith 115.
Grube 69. 71. 73. 121.

Gruby 82. 93.
Guillot 184. 195.
Gurlt 80. 194.

Hagen 6. 10.
Halbertsma, Hiddo 194.
Hall, C. R. 179.
Hall, M. 2.
Hammerschmidt 92.
Hampeis 95.
Hancock 47 54. 55. 56.
Hannover 10. 17. 18. 23 43. 72. 164.
Hartig 12.
Heckel 200.
Hein 210.
Heller 17.
Helmholtz 164.
Heming 208.
Henfrey, Arth. 212.
Henle 85. 168. 175.
Hertwig 194.
Van der Hoeven 30.
Hoffmeister 70.
Hollard 106
Hombron 208.
Horner 184.
Hugueny 153.
Huschke 114.
Hyrtl 94. 206.

Jacquinot 208.
Jardine 200.
Joly 6. 24. 25. 212.
Jones, Wharton 189.

Klencke 81 83. 86. 87. 91. 93.
Kölliker 19. 30. 33. 37. 38. 41. 56. 61. 69. 78. 80. 84. 86. 97. 106. 113. 157. 168.
Köstlin 195.
Krause, C. F. T. 142. 167. 180.
Krohn 63. 68. 107. 112
Küster 3.
Kützing 116 117. 118. 120.

Lacauchie 190.
Langer 167.
Lassaigne 2. 18.
Laurent 43. 108.
Lavocat 212.
Lebert 89. 177.
Lee 90.
Léon Dufour 3. 12. 13. 14. 15. 16.
Lereboullet 27.
Livois 88.
Loew 10. 13.

Mandl 145.
Matteucci 7. 174.
Mayer, C. 210.
Mayer, T. J. C. 174. 211
Mayer 93. 95.
Meckel, H. 45. 71. 73. 185. 186.
Menge 18
Miescher 48.
Milne Edwards 12. 34.
Morren 6.
Müller, Fr. 72. 73.
Müller, J. 27. 95. 97. 167. 200. 202. 204. 205.

Nägeli 78
Newport 10. 34. 36.

Oersted 75. 76.
Owen 1. 18. 39. 40. 116 208. 211.

Paasch 44.
Paget 146.
Peach 113.
Peters 131. 198.
Philippi 61. 105.
Pictet 11.
Pierquin 212.
Platner 17. 154. 179. 183.
Plattner 190.
Pouchet 186.
Power, John 38.
Power, Mad. 38.
Prevost 177.

Quatrefages 29. 47. 48. 50. 52. 54. 65. 66. 67. 68. 72. 76. 77. 96. 108. 114.
Quekett 146.

Rainey 184.
Ramau 190.
Rathke 9. 25. 28. 31. 84. 96. 108. 121.
Rayer 79.

Reichert 136. 171.
Remak 210.
Robinet 17.
Rokitansky 87. 89.
Rose 90.
Rusconi 207.

Sars 97.
Savi 39. 174.
Schilling 2.
Schiödte 5.
Schlemm 24. 43.
Schroeder van der Kolk 211.
Scortegagna 91.
Shuttleworth 37.
v. Siebold, C. Th. 7. 11. 12. 31. 78. 119.
Simon, G. 183.
Simon 198.
Souleyet 24. 42. 53.
Stadelmann, H. J. 191.
Stark, James 204.
Steenstra Toussaint 205.
Svitzer 81.

Tellkampf 206.
Thiel 89.
Thuret 119.
Tulk 19. 23. 212.

Unger 119.

Valenciennes 79. 86. 147.
Vogel 131. 138.
Vogt 30. 56.
Vrolik 41. 211.

Will 1. 2. 33. 58. 60. 70. 84. 94. 100. 103. 105. 114. 165.
Wilson 22. 90.

Zwicky, H. L. 186.

Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin.

# Ueber
# einen dem Lepidosiren annectens verwandten Fisch von Quellimane;

von

Dr. Wilh. Peters.

Hierzu Taf. I—III.

---

In den Sümpfen von Quellimane lebt ein dem Lepidosiren annectens des Gambia sehr ähnlicher Fisch, der von den Eingebornen Indoë plur. Madoë genannt wird und eine Länge von zwei Fuss erreicht. Er stimmt mit Lepidosiren und insbesondere mit dem Fisch des Gambia in der äussern Form, in den Zähnen, im ganzen Skelet, in den kiemenlosen und kiementragenden Kiemenbogen, in den Lungen, im Herzen, in allen übrigen Eingeweiden so völlig überein, dass man ihn für dasselbe Thier halten kann. In einigen andern Punkten weicht er aber theils von dem ab, was bisher von der Gattung Lepidosiren bekannt war, theils von den bis jetzt bekannten Eigenschaften der afrikanischen Art Lepidosiren annectens ab. Von der Gattung Lepidosiren überhaupt (soweit sie bekannt ist) entfernt er sich durch die Existenz äusserer Kiemenfäden ausser den inneren Kiemen und durch den Besitz knorpeliger Flossenstrahlen am Rande des langen Flossenstrahles, sowohl der Bauchflossen als Brustflossen. Von den bisher bekannten Eigenschaften des Lepidosiren annectens unterscheidet er sich durch Naslöcher, welche die Lippe durchbohren, und durch Lippenknorpel, und stimmt darin mit der amerikani-

schen Art L. paradoxa, nach deren Beschreibung von Bischoff. Leicht kann er mit L. annectens völlig identisch sein, wenn es sich herausstellen sollte, dass der Fisch des Gambia in den abweichenden Punkten, der Bildung der Flossen, der äussern Kiemenfäden, der Naslöcher, der Lippenknorpel noch nicht vollständig bekannt wäre.

Die Brust- und Bauchflossen besitzen den von der Haut überzogenen langen knorpeligen gegliederten Strahl, aber zugleich am untern Rande dieses einen von der Haut des Körpers gebildeten häutigen Saum, in welchem man schon, wenn man ihn gegen das Licht hält, eine sehr grosse Anzahl feiner knorpeliger Flossenstrahlen erkennt. Sie fallen seitlich schief von dem Stamm der Flosse ab. Schneidet man die Haut auf, so sieht man, dass die secundären Flossenstrahlen Knorpel sind, welche ungegliedert und ungetheilt sind, mit der Basis nicht in den Knorpel des Hauptstrahls übergehen, sondern nur daran gefügt sind, auch viel zahlreicher sind, als die Glieder des Hauptstrahles. Auf diese secundären Flossenstrahlen legt sich noch ein feinerer Flossenbart, auch von der Haut bedeckt. Der feinere Flossenbart besteht aus 2 Lagen von noch zahlzahlreichern Knorpelfäden, welche die Enden der secundären Flossenstrahlen zwischen sich nehmen. Diese äussersten Knorpelfäden sind auch ungetheilt und ungegliedert und bestehen aus verklebten Fasern, wie der Flossenbart der Haifische. Die secundären Flossenstrahlen sind gewöhnliche Knorpel.

Der Hauptstrahl der Brustflosse ist in ganzer Länge mit den Nebenflossenstrahlen besetzt, welche gegen das Ende immer kürzer werden und an dem breitesten Theil der Flosse nahe der Basis, bei ausgewachsenen Fischen von 2 Fuss Länge, eine Länge von 3 Linien haben. An den Bauchflossen ist das erste Drittel ohne Nebenstrahlen und ohne Hautsaum, der übrige Theil der Flosse ist mit ähnlichem Hautsaum und ähnlichen darin enthaltenen Knorpelstrahlen besetzt, der Saum ist nur schmäler als an der Brustflosse. Diese Flossen gleichen also einer, von einem Stamm seitlich abfallenden Feder-

fahne und solche Brustflossen und Bauchflossen sind bis jetzt von keinem andern Fische bekannt. Die einzige Analogie dazu liefern die abgesonderten Rückenflossen des Polypterus bichir, welche aus einer Flossenstange und einer davon ausgehenden Flossenfahne bestehen.

Aeussere Kiemenfäden sind 3 vorhanden, sie stehen über der Brustflosse, hinter dem Kiemenloch, alle 3 dicht übereinander. Die beiden oberen sind gleich lang, nämlich gegen 4‴, der dritte untere ist kleiner, zuweilen sehr klein. Alle Exemplare, die ausgewachsenen mit reifen Eiern im Eierstock sowohl, als die jungen, haben diese Fäden. Exemplare von 1 und 2 Fuss Länge haben sie von ziemlich gleicher Länge, in den jüngern sind sie etwas dünner, in den ältern breiter. Diese Fäden sind immer einfach, nicht ästig, platt, am Ende zugespitzt. Die vordere Fläche der Fäden ist von der gefärbten Haut des Thieres gebildet, die hintere zeigt ein weiches, sammtartiges, ungefärbtes Ansehen. Die Gefässe vertheilen sich auf der hinteren Seite federartig. In der Mittellinie der hinteren Fläche ist ein ungefiederter Streifen, gleich dem Schaft der Feder. Die Seitenfelder zeigen, mit dem Vergrösserungsglase betrachtet, unzählige kurze, zottenartige Fäden, welche auf der ganzen Breite dieser Felder aufsitzen (nicht bloss in einer Reihe) und nach aussen gerichtet sind. Sie sind so kurz, dass sie über den Seitenrand der Fäden nicht vorragen. Die innern Kiemen tragen keine Zotten, sondern ihre Blätter sind quergefaltet.

Zu diesen äusseren Kiemenfäden gehen Arterien von den innern Kiemenarterien, und es gehen Venen von ihnen zu den innern Kiemenvenen zurück.

Zuerst mögen aber die grössern Gefässe erwähnt werden.

Das Herz besteht aus einer Kammer mit Bulbus arteriosus und einer Vorkammer. Die Kammer ist durch einen Sehnenfaden nach rechts und unten an den Herzbeutel befestigt, sie hängt mit der Vorkammer durch eine einzige grosse Oeffnung zusammen, und diese Oeffnung wird oben von einer

halbmondförmigen. muskulösen Klappe. von unten durch eine quere Fleischlage der Kammer begrenzt. welche hier nach der Rückseite (gegen die Eintrittsstelle der Venen in die Vorkammer) an eine ansehnliche dicke, runde Knorpelplatte des Herzens befestigt ist. Von diesem Knorpel läuft ein faltenartiger Fortsatz gekrümmt in die Rückwand des Vorhofes aus, welcher die Einmündung der Lungenvene in den Vorhof umgiebt. Von dem Knorpel geht auch eine Längsfalte ab. welche vorn bis auf die Atrioventricularklappe stösst; sie theilt den Vorhof unvollkommen in eine rechte und linke Abtheilung. In die rechte ergiesst sich der Stamm der Körpervenen, in die linke der Stamm der Lungenvene. Da die genannte Falte den Vorhof nur an der Rückseite seiner Höhle theilt, die Communication des gemeinsamen Höhlentheils des Vorhofes mit der Kammer aber einfach ist, so ist der Vorhof insofern ein einfacher.

In dem gekrümmten Bulbus arteriosus befindet sich die bekannte doppelte longitudinale. dicke und lange Klappe mit leichter schraubenförmiger Windung an den Wänden herlaufend.

Es sind jeder Seits 6 knorpelige Kiemenbogen, der vorderste und hinterste sind sehr dünn. zwischen den Bogen 5 Durchgänge. Ueber dem vordersten Bogen sitzt eine einfache Reihe Kiemenblätter an der Haut der vordern Wand der Kiemenhöhle. Der zweite und dritte Kiemenbogen sind kiemenlos, der vierte und fünfte tragen jeder eine doppelte Reihe von Kiemenblättern, welche bis zur Hälfte ihrer Höhe an eine häutige Scheidewand, Duplicatur der Schleimhaut angewachsen sind. Der sechste Kiemenbogen verhält sich wie der erste, über ihm sitzt eine halbe Kieme oder einfache Reihe von Blättern an der hintern Wand der Kiemenhöhle.

Das Ende des Bulbus wird durch die bogenförmige Verbindung der längern und kürzern Längsklappe in 2 Räume getheilt. Diesseits und jenseits des Bogens entspringen die Gefässstämme. diesseits ein Stamm für die erste Kieme und

die 2 kiemenlosen Aortenbogen, jenseits einer für die hinteren Kiemen. Jeder von beiden Stämmen theilt sich für seine Seite sogleich wieder, so dass 4 Arterienstämme gegen die Kiemen treten.

Von den 4 Arterienstämmen, welche jederseits gegen die Kiemenbogen treten, gehen der erste und zweite in die kiemenlosen Kiemenbogen und bilden daran Aortenbogen bis unter den Schädel, wo sie zur Bildung der aorta descendens zusammenfliessen. Der Arterienstamm für den zweiten Kiemenbogen giebt aber, ehe er auf diesen übergeht, noch die dünnere Kiemenarterie für die erste oder Halbkieme. Der Ast für die erste oder Halbkieme giebt wieder, ehe er diese erreicht, einen Ast nach vorwärts ab in die Muskeln und die Haut an der Unterseite des vordern Theils des Kopfes, eine Anomalie von dem Verhalten der Kiemenarterien anderer Fische, welche sich daraus erklärt, dass das Blut, welches aus der Herzkammer dieses Thieres kommt, schon zum Theil oxydirt ist, durch den von den Lungen kommenden Antheil des Venenbluts.

Der Aortenbogen des zweiten Kiemenbogens oder erste Aortenbogen giebt, ehe er sich mit dem folgenden unter dem Schädel vereinigt, auch noch eine starke Arterie ab, die hintere Kopfarterie, carotis posterior; sie geht unter dem knorpeligen Seitentheil der Schädelbasis nach vorwärts, giebt einen starken Ast durch die Oeffnung, aus welcher der dritte Ast des Trigeminus kommt, in den Schädel, und andere Zweige, die sich in den äusseren Theilen des Kopfes verbreiten, namentlich einen starken Ast nach aussen, welcher einen Zweig des Trigeminus begleitet.

Der Aortenbogen des dritten Kiemenbogens oder der zweite Aortenbogen vereinigt sich unter dem Schädel mit dem Ende des vorhergehenden zur Wurzel der Aorta descendens ihrer Seite, welche aus einer rechten und linken Wurzel in der Mitte zusammengesetzt wird. Der Aortenbogen des dritten Kiemenbogens oder der zweite Aortenbogen giebt eine feine lange Arterie zu den äussern Kiemenfäden, die auf der Haut

des Körpers stehen. Dieser Ast geht aus dem oberen Theil des Aortenbogens ab.

Der dritte von den 4 Arterienstämmen, die von dem truncus arteriosus für jede Seite abgehen, geht zum vierten Kiemenbogen, welcher eine Kieme trägt, und der vierte Stamm zum fünften Kiemenbogen, welcher ebenfalls kiementragend ist. Diese beiden Kiemenarterien verlaufen an ihren Kiemenbogen bis ans obere Ende ihrer Kiemen, sich allmählig verdünnend, und Aeste in ihre Kiemenblätter abgebend. Das dünn gewordene Ende eines jeden von beiden setzt sich dann bis unter die Haut des Körpers zu den äusseren Kiemenfäden fort, als Kiemenarterien der äussern Kiemenfäden. Die letzte Kieme, welche eine Halbkieme ist, bekömmt ihre Kiemenarterie nicht vom truncus arteriosus, sondern in umgekehrter Richtung von dem Ende des obern Theils der Kiemenarterie des vorhergehenden Kiemenbogens. Daher verdünnen sich Kiemenarterie sowohl als Kiemenvene dieser Kieme, abweichend von den andern Kiemen, nicht in umgekehrter, sondern in gleicher Richtung.

Die Kiemenvenen liegen an den kiementragenden Kiemenbogen bei den Kiemenarterien, die Arterie liegt über der Vene, sie fangen dünn an dem unteren Ende der Kiemen an und werden immer stärker gegen das obere Ende der Kiemen, Kiemenäste aus den Kiemenblättern aufnehmend. Die Kiemen erhalten ihre Zweige nicht von Aortenbogen, sondern von 2 an jedem kiementragenden Bogen liegenden parallelen Gefässen, der Kiemenarterie und Kiemenvene des Bogens.

Die Kiemenvene der allervordersten Kieme geht nicht zur Aorta, sondern, ohne sich mit den andern Stämmen zu vereinigen, von dem oberen oder dorsalen Theil der Kieme ab nach einwärts, und verzweigt sich als carotis anterior unter dem Kopf in einen äussern und innern Ast, wovon der letztere stärker ist und am Rande des os basilare in eine feine Oeffnung des Knorpels tretend, verschwindet.

Die Kiemenvenen der drei letzten Kiemen vereinigen

sich, aus dem obern oder dorsalen Ende der Kiemen heraustretend, die hinterste mit der vorletzten, diese dann mit der vorhergehenden und dieser Stamm der Kiemenvene vereinigt sich mit dem hinteren Aortabogen unter dem Schädel. Die Stämme der Kiemenvenen der ersten und zweiten der 3 letzten Kiemen nehmen auch die Venen von den 3 äussern Kiemenfäden auf.

Die Lungenarterie entspringt allein aus der linken Aortenwurzel. Sie läuft zuerst eine Strecke an der linken Seite des Schlundes herab, schlägt sich dann an die untere Seite über den Schlund nach der rechten Seite und dann erst an die Rückseite des Schlundes zur Mitte zwischen beiden Lungen und theilt sich später.

Im Ursprung unterscheidet sich die Lungenarterie, wie man sieht, nicht wesentlich von andern Körperarterien, die aus der Aorta Blut erhalten, und dies könnte es zweifelhaft machen, ob die Lungen des Lepidosiren wirklich Lungen sind; diese Natur wird aber bewiesen theils durch die directe Einmündung der Lungenvene ins Herz, theils und noch bestimmter, dass aus den Aesten des truncus arteriosus schon Körperarterien entspringen, nämlich die oben angezeigten.

Zwischen der Hautstelle des Körpers, wo die äussern Kiemenfäden sitzen, und den innern Kiemen ist eine geraume Strecke der hintern obern Wand der Kiemenhöhle. Nimmt man hier die Schleimhaut weg, so sieht man sogleich die Gefässverbindungen zwischen den inneren und äusseren Kiemen. Es sind 5 dünne, gegen 8‴ lange Stämmchen nahe bei einander, 3 sind Arterien, 2 Venen der äusseren Kiemen.

Die erste der Arterien entspringt aus dem zweiten Aortenbogen, die beiden andern sind Verlängerungen der Arterien der drittletzten und zweitletzten Kiemen über ihre Kiemen hinaus. Die beiden Venen ergiessen sich in die Kiemenvenen der drittletzten und zweitletzten Kiemen, wo diese eben aus ihren Kiemen hervorgetreten sind.

Die Blutkörperchen sind elliptisch und gegen 8 Mal so gross, als die des Menschen.

Das Gehirn ist in den Abbildungen erläutert, desgleichen die Durchgänge des opticus, des Trigeminus mit drei Aesten, wovon der erste und zweite an der Oberseite des Kopfknorpels, der dritte Ast an der Unterseite desselben heraustritt, des vagus. Letzterer giebt die Nerven der Kiemen, den ramus pneumogastricus, den Seitennerven und einen Hautast, ramus occipitalis. Von letzterem entspringen die Nerven der äusseren Kiemenfäden. Eine ausführliche Beschreibung der Nerven, die ohne die Beschreibung der Muskeln nicht verständlich sein würde, mag bis zu einer später zu liefernden anatomischen Monographie verschoben werden. Von den Sinnesorganen ist noch zu erwähnen, dass die Augen vier gerade Augenmuskeln besitzen, sie liegen in einem häutigen, am Schädel befestigten Trichter, der die orbita ersetzt.

Vor der Stimmritze liegt, in der untern Wand des Schlundes verwachsen mit der Schleimhaut des Schlundes, eine länglich viereckige, weisse, faserknorpelige Platte, von dieser entspringen die Muskeln, welche die Stimmritze seitlich einfassen. Die weite häutige Luftröhre wendet sich von der Unterseite des Schlundes um die rechte Seite der Speiseröhre nach deren oberer Seite, um zu den unter dem Rückgrath gelegenen Lungen zu gelangen. Diese reichen vom Anfang bis ans Ende der Bauchhöhle.

Die Milz der Lepidosiren war bis jetzt nicht gesehen und vermisst worden. Sie ist ziemlich lang und liegt hinter dem Magen und Anfang des Darms etwas nach rechts, ist aber von dem peritoneum des tractus intestinalis mit bedeckt und daher verhüllt. Am Klappendarm liegt unter dem peritoneum auch eine Schicht schwarzes Pigment.

Die weiblichen Geschlechtstheile sind bekannt, die Hoden der Männchen haben einen gewundenen Ausführungsgang am äussern hintern Rande der Hoden.

Die einseitige Oeffnung der Cloake liegt nicht constant auf derselben Seite, sondern bei verschiedenen Individuen bald auf der einen, bald auf der andern.

Die Zusammensetzung des Schädels ist in den Abbildungen erläutert. Der von einer zur andern Seite reichende Knochenbogen, Kiefergaumenbogen, welcher die Zwischenkiefer, Oberkiefer, Gaumenbeine und pterygoidea zugleich vertritt, entwickelt an seinem mittlern Theil den bekannten Zahnfortsatz, der mit einer dünnen Lage Schmelz bedeckt ist. Die Structur des Knochens, von welchem er ohne Grenze ausgeht, geht in die Structur des Zahnfortsatzes über, wie man an einem feinen Schliff unter dem Mikroskop sieht. Die starken Markcanäle des Knochens setzen sich ohne Unterbrechung in den dichtern Zahnfortsatz fort, verzweigen sich aber hier feiner und zuletzt in dem dichtesten Theil nahe der Oberfläche äusserst fein, bis sich die zartesten Zweige in ein nur bei den starken Vergrösserungen sichtbares, äusserst feines Netzwerk auflösen. Die beiden kleinen besondern Zähne, welche lose vor dem grossen Zahnfortsatz des Kieferbogens stehen, sind als Labialzähne anzusehen. Sie sitzen beweglich auf dem vordern Ende eines Knorpelstücks auf, welches über dem Kieferbogen an der unteren Fläche des os ethmoideum liegt und die Fortsetzung des knorpeligen Vomer ist. Dieses Knorpelstück läuft nach beiden Seiten in die Nasencapseln aus, ohne Unterbrechung. Es ist weder nöthig, noch möglich, diesen beiden Zähnen ein Verhältniss zu einem sonst Zähne tragenden Knochen der Thiere anzuweisen. Da die Zähne der Fische primitiv gar nicht den Knochen angehören, sondern von der Schleimhaut aus an die Kieferknochen, Gaumenbeine, pterygoidea, Vomer und selbst den Keilbeinkörper anwachsen, oder auch nicht anwachsen, so kann es auch Zähne geben, welche nicht einmal den Knochen entsprechen, wie die Labialzähne der Petromyzon und die Mundschleimhautzähne des Bagrus genidens u. a.

Die Chorda besteht, wie gewöhnlich, aus einer Scheide und einem sehr zarten markigen Inhalt. Die dicke Scheide besteht ganz aus querlaufenden Fasern, wie bei den Cyclostomen und Stören. Der Chordeninhalt besteht aus langgestreckten Zellen, welche sich an den Enden in Fasern zersplittern. Auf den processus spinosi sitzen unmittelbar die aus mehreren Stücken gegliederten ossa superspinalia. Die Flossenstrahlen der verticalen Flossen sind unverzweigt, ungegliedert, viel zahlreicher als die ossa superspinalia und stehen daher sowohl über den Interstitien der letztern, als über den Enden derselben. Diese Strahlen bestehen aus verklebten Knorpelfasern, sind ohne Articulation, hier und da aber in Knötchen verknöchert, an diesen Stellen besitzen sie strahlige Knochenkörperchen, sonst sind sie überall nur faserig, aber steif. Die ossa superspinalia haben eine knöcherne Rinde, inwendig bestehen sie aus zelligem Knorpel. Die Strahlen der Rückenflosse bilden übrigens zwei Reihen, eine rechte und eine linke, immer liegen zwei nebeneinander.

Die Schuppen liegen in häutigen Capseln und sind dachziegelförmig. Ihr Bau ist bekannt.

Die Farbe des Thiers ist bräunlich, unten gelb, mit braunen oder schwarzen Flecken.

Das Thier von Quellimane lebt während der trocknen Jahreszeit in der Erde in einer Hülle von Blättern.

Die Fischnatur desselben wird begründet durch die Beschaffenheit der Wirbelsäule, durch die Strahlen der verticalen und horizontalen Flossen, durch die Lage der Harnblase, die Spiralklappe des Darms, den Mangel des pancreas, das Gehörorgan ohne Fenster, die Zahl der Gehirnnerven, durch die Nasencapseln, Lippenknorpel, durch die Suspension des Schultergürtels am Schädel, durch die Kiemendeckelknochen, durch die Seitenlinie und die Schleimcanäle.

Sollten die bei diesem Thiere gefundenen neuen Thatsachen bei Lepidosiren wirklich fehlen, was kaum wahrscheinlich ist, so wäre es Typus einer neuen Gattung Rhinocryptis

Pet.. und könnte Rh. amphibia heissen. Sonst würde es ohne Zweifel mit Lepidosiren annectens identisch sein. [1])

## Erklärung der Abbildungen Taf. I—III.

### Tafel I.

Figur 1. Vorderer Theil des Thieres mit den äusseren Kiemenfäden und den Brustflossen.

Figur 2. Bauchflossen dssselben.

Figur 3. Schematische Darstellung der Kiemengefässe:

I Erster Ast des truncus arteriosus.

I' Vorderer Ast, theilt sich in die Arteria submaxillaris I*a* und die Kiemenarterie I*b*.

$I^3$ Erster Aortenbogen, Fortsetzung von I, daraus $I^3$ die carotis post., *c*,*c* äussere Aeste derselben, *c'* innerer Ast dringt in den Schädel bei 3 Taf. II. Fig. 3.

II Zweiter Aortenbogen, giebt ab II' die Arterie zu den äussern Kiemenfäden.

---

1) Anmerkung des Herausgebers. Exemplare des Thieres verschiedenen Alters sind in der zweiten Naturaliensendung des Dr. Peters hier angelangt. Die vorstehenden Nachrichten, wovon ein Auszug der Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 5. December v. J. mitgetheilt und in dem Monatsbericht der Akademie abgedruckt ist, sind hauptsächlich aus den brieflichen Mittheilungen und Abbildungen von Peters (vom Juni 1844 aus Quellimane) zusammengestellt, einiges minder wesentliche Detail nach der von ihm eingesandten Injection und nach der Untersuchung der andern eingesandten Exemplare ergänzt. Es scheint mir kaum zweifelhaft, dass bei weiterer Untersuchung des Lepidosiren annectens sich das noch finden wird, was jetzt noch fehlt. Dass dieser äussere Kiemenfäden hat, wird schon jetzt gewiss. Denn Jardine hat neuerlich in den Annals of nat. hist. T. VII. p. 24. von dem Thiere des Gambia Fortsätze über der Brustflosse beschrieben und abgebildet, welche nichts anders als die äussern Kiemen sind. Er hat sie verkannt und für accessorische Flossenstrahlen gehalten. Ferner frägt sich nun, ob Lepidosiren paradoxa auch Flossen wie das Thier von Quellimane hat, was auch schwer zu bezweifeln, und ob auch hier äussere Kiemenfäden vorhanden sind. Davon wird es abhängen, ob diese sonst so ganz übereinstimmenden Thiere zusammengehören oder der von Owen früher vorgeschlagene, dann von ihm aufgegebene Gattungsname Protopterus (Pr. anguillaris) für das Thier vom Gambia wieder herzustellen ist oder nicht.

III Kiemenarterie der ersten der 3 hintern Kiemen, welche sich über die Kiemen hinaus verlängert als III', Arterie zu den äussern Kiemenfäden.

IV Kiemenarterie zur zweitletzten Kieme, giebt ab die Kiemenarterie der letzten Kieme IV' und eine Arterie zu den äussern Kiemenfäden IV''.

A Kiemenvene der ersten Kieme, verwandelt sich in die carotis anterior, A' innerer Ast, dringt bei 4 Taf. II. Fig. 3. in den Knorpel ein, $A^2$ äusserer Ast.

B, C, D Kiemenvenen der 3 letzten Kiemen. B und C nehmen die Kiemenvenen der äussern Kiemenfäden B' und C' auf.

E Arteria pulmonalis.

F Aortawurzel.

G Aorta descendens.

## Tafel II.

Figur 1. 2. 3. Schädel von oben, von der Seite, von unten:

*a* Ethmoideum.

*b* Frontale incl. frontale post.

*c* Parietale.

*d* Basilare, *d'* knorpeliger Vomer.

*e* Occipitale laterale, auf der Aussenfläche knorpelig, inwendig knöchern.

*e'* Bogen des ersten Halswirbels, schliesst sich innigst an das Hinterhaupt an. Die beiden Schenkel des Bogens legen sich unter dem Rükenmark und über dem Ende der Chorda aneinander.

*f* Knorpeliger oberer Seitentheil des Schädels.

*f'* Knorpeliger unterer Seitentheil des Schädels.

*g* Quadratbein.

*g'* Knorpeliger Gelenkkopf für den Unterkiefer.

*h* Gaumenkieferbogen, ein einziger Knochen vom rechten bis linken Unterkiefergelenk. In der Mitte verwandelt er sich in die Kieferzahnmasse *i*.

*i'* Labialzähne.

*k* Nasenknorpel, *k'* Fortsatz desselben, der sich nach unten zwischen das vordere und hintere Nasloch schlägt.

*l* Vorderer Oberlippenknorpel, endigt hinter dem hintern Nasloch.

*l'* Hinterer Oberlippenknorpel, sein befestigter Theil verläuft an der Seite des Schädels bis zum knorpeligen Seitentheil desselben.

*ll* Untere Lippenknorpel, *ll'* unpaariger, $ll^2$ paariger vorderer, $ll^3$ paariger hinterer.

*m* Unterkiefer, *m'* mit Schmelz belegter Zahntheil des Unterkiefers, *m''* os angulare des Unterkiefers.

*n* Zungenbein, unter dem knorpeligen Schläfentheil des Schädels befestigt, auch mit dem obern Kiemendeckelknochen durch Band verbunden.

*o*, *o'* Kiemendeckelstücke.

*p* Eigenthümlicher Knochen in einer Gelenkgrube, wo der knorpelige Schädel, das os occipit. lat. und basilare zusammenstossen, eingelenkt. Er sieht nach rückwärts abwärts, liegt im Fleisch

und steht durch Muskeln und fibröse Haut auch mit dem Schultergürtel in Verbindung. Er scheint dem eigenthümlichen Knochen der Batrachus vom Hinterhaupt zum Schultergürtel zu entsprechen.

*p'* Superscapulare, ein kleines davor liegendes Knochenstück zur Suspension des Schultergürtels, am Schädel seitlich durch Bandmasse befestigt, und wieder durch Band dem Schultergürtel *q* verbunden.

*q* Schultergürtel, auf jeder Seite ein Knochen, beide unten in der Mitte zusammenstossend. Dieser Knochen scheint clavicula und scapula zusammen vorzustellen, wie bei andern Fischen.

*r* Wurzel der Extremität.

*s* Glieder derselben.

*t* Secundäre Strahlen.

*x* Hintere ausgehöhlte Facette der basis cranii, worin das Ende der Chorda aufgenommen wird, die Facette wird nach oben vom occipitale laterale begrenzt.

1° Wo der nerv. opticus eine häutige Stelle des Schädels vor dem Schläfenbein durchbricht.

1 Durchgang für den I. Ast des Trigeminus.

2 Durchgang für den II. Ast des Trigeminus.

3 Durchgang für den III. Ast des Trigeminus und Carotis post.

4 Kleine Oeffnung für die carotis ant. von der erste Kieme.

5 Durchgang für den vagus.

Figur 4. Nasenknorpel beider Seiten, im Zusammenhang mit der mittleren sie verbindenden Knorpelmasse, woran vorn die 2 Labialzähne *i* sitzen, über dem mittleren Theil liegt das Ethmoideum.

Figur 5. Untere Lippenknorpel besonders.

## Tafel III.

Figur 1. Kopf von unten. *a* Vordere Nasöffnung, sichtbar bei geschlossenem Maul.

Figur 2. Gaumenseite des Mauls. *a* Vordere, *w* hintere Nasöffnung der einen Seite, *k* Nasenknorpel der andern Seite, *k'* Nasenhöhle aufgeschnitten, *l* Lippenknorpel, *d'* Vomer, *h* Gaumenkieferbein, *i* Zahnfortsatz desselben, *i'* Labialzähne.

Figur 3. *a* Blutkörperchen des Lepidosiren, verglichen mit *b* Blutkörperchen des Menschen.

Figur 4. Mikroskopische Ansicht von einem feinen Schliff des Zahnfortsatzes.

Figur 5. Rückseite eines äussern Kiemenfadens mit den federartigen Zotten. Figur 5*a*. Die Zotten abgelöst bei starker Vergrösserung.

Figur 6. und 7. Obere und untere Ansicht des Gehirns.

A Lob. olfactorii.

B Hemisphaeria.

C Lobus ventriculi tertii.

D Lobus opticus, s. corpus quadrigeminum

E Cerebellum.

F Hypophysis.

s Sinus rhomboidalis

1 Nervus olfactorius.
2 N. opticus.
3 N. trigeminus.
4 N. acusticus.
5 N vagus.

Figur 8. Brustflosse zergliedert. *a* Glieder des Hauptstrahls. *b* Secundäre Flossenstrahlen: *c* Tertiäre Knorpelfäden, sie sind doppelt rechter und linker Seite, die eine Hälfte ist weggenommen.

Figur 8*. Durchschnitt der Brustflosse. *a* Durchschnitt des Hauptstrahls. *b* Secundärer Strahl. *c, c* Doppelte tertiäre Strahlen.

Figur 9. Verbindung der Rückenflosse mit den Wirbeln. *a* Chorda. *a'* Höhle derselben. *b* Rippenartige knöcherne Fortsätze an der Chorda befestigt. *c* Bogenstücke. *c'* Canal für das Rückenmark. *d* Os spinosum. *e, f* Superspinosa. *g* Flossenstrahlen rechter und linker Seite.

Figur 9*. Seitenansicht.

Figur 10. Ein Stück einer Schuppe vergrössert.

Ueber

# die Einmündung eines Lymphaderstammes in die linke Vena anonyma;

beobachtet von

Dr. Carl Edlen von Patruban,
K. K. Professor der Anatomie zu Innsbruck.

Hierzu Tafel IV.

Indem ich diesen Winter vorzüglich der Bearbeitung des Lymphgefässsystems des Menschen widmete, um die hierortige anatomische Anstalt mit tauglichen und instruktiven Präparaten dieses Systems auszustatten, wendete ich unter andern meine volle Aufmerksamkeit auf den fraglichen Uebergang der Lymphadern in das Venensystem, indem ich es nie unterliess, bei dem bald langsamen, bald schnellen Uebertritt des Quecksilbers allsogleich nachzusehen, ob und wie diese Verirrung des Metalles Statt gefunden; es ist mir aber so wenig, als Andern gelungen, ganz deutlich durch anatomische Präparation den Punkt nachzuweisen, an welchem die Einverleibung von Lymphadern in Venen geschehen; gar oft füllten sich, ohne dass die Quecksilbersäule im Fohmann'schen Cylinder (dessen ich mich zur Erfüllung dieses Systems meist bediene) plötzlich fiel, zugleich mit den vasis efferentibus einer oder mehrerer Lymphdrüsen einzelne austretende Blutaderzweige, was vorzüglich bei einzelnen Gekrös-, Intercostal und Achseldrüsen einige Mal sich ereignete, und ich konnte selbst bei der genauesten und sorgfältigst angestellten Nach-

suchung keine Spur von Extravasation in oder um die betreffenden Lymphaderplexus auffinden, so, dass ich durch diese so oft gemachte Erfahrung fast verleitet wurde, mit Hewson, Fohmann, Ph. Meckel, Lippi und Anderen einen solchen Uebergang innerhalb der Lymphdrüsen anzunehmen, um so mehr, da ich diese Erfahrung so oft bei gesundem Verhalten der Lymphadern und bei den mannigfaltigst abgeänderten Injectionsmethoden gemacht habe, ja ich bin der Meinung, dass vielleicht manche der einzelnen Drüsengruppen vorzugsweise diese Einrichtung besitzen, da z. B. der Uebergang bei den Gekrösdrüsen des Jejunum der zweiten Reihe sich bei weitem öfter zeigte, als bei denen der ersten oder dritten. Allerdings kann über diesen so wichtigen Punkt so lange nicht mit Bestimmtheit entschieden werden, als nicht auf andere Art, als durch Erfüllung mit Merkur, dieser Gegenstand aufgeklärt sein wird. Als ich im August 1842 in Leipzig die hochgeehrten Herren Gebrüder E. und E. H. Weber besuchte, hatte der Herr Prosector Dr. E. Weber die Güte, mir ein treffliches Präparat zu zeigen, an dem vom Beckensaugader-Geflechte aus sämmtliche Lymphaderplexus der Bauch- und Brusthöhle sammt dem Ductus thoracicus und den benachbarten Venen mit kalter Injectionsmasse vollkommen erfüllt waren, und es dürfte die Benutzung dieser von Herrn Professor E. H. Weber zuerst angegebenen Einspritzungsmaterie [1]), namentlich bei Bearbeitung des Lymphadersystems, treffliche Dienste leisten. Ich bemühe mich nun schon seit längerer Zeit, die vasa inferentia einzelner Lymphdrüsen mit verschiedenen Materien geeignet einzuspritzen, und

1) Ich bediene mich schon seit längerer Zeit der nach A. Lauth's Angabe bereiteten kalten Masse (s. Lauth's Handbuch der prakt. Anat. 2. B. p. 476); obwohl für manche Zwecke auch die von Shaw (in dessen Anleitung zur Anatomie. Nach der 3. Ausgabe aus dem Engl. übersetzt. Weimar 1823. p. 461.), Nitzsch, E. Weber und Retzius verschieden modificirten Injectionsmaterien zu kalten Einspritzungen sehr brauchbar sind.

und habe eine Reihe derartiger Injectionen, die ich mit Leim-, Hausenblasen-, Harz-, Wachs-, Dextrin-Massen gemacht hatte, vor mir, ohne jedoch ein nützliches Resultat erzielt zu haben; so eben bin ich nun mit den Versuchen beschäftigt, kalte Massen zu diesem Zwecke zu verwenden; und werde alle mögliche Aufmerksamkeit darauf verwenden, mit zweierlei gefärbten derartigen Injectionsmaterien die einführenden Gefässe der Lymphdrüsen, und die nächst anliegenden Venen, die theils klappenlos sind, theils, trotz der hie und da stehenden Klappen, dennoch die Masse ganz leicht vom Stamme gegen die Zweige zu aufnehmen, zugleich zu erfüllen, um auf diese Art die erwünschte Aufklärung zu finden; ich werde nicht ermangeln, über diese Untersuchungen dann genau in diesen Blättern Bericht zu erstatten.

Ich widmete von 11 Leichen vier zur Präparation der Hauptstämme des aufsaugenden Systems, an denen diese bis zur Einmündung in die Venae jugulares internae und subclaviae der linken, wie der rechten Seite dargestellt wurden; als ich nun am 27. März v. J. die Injection der Venenstämme an der oberen Brust-Apertur mit gewöhnlicher Wachsmasse gemacht, und auch den Milchbrustgang vom 11ten Rückenwirbel an mit Harzmasse erfüllt hatte, verrichtete ich die Einspritzung der Saugadern des Plexus lymphaticus axillaris, jugularis inferior, so wie der Lymphadern des Herzens und der linken Lunge, da die rechte im ganzen Umfange zellicht-fibrös der Brustwand adhärirte; an diesem Objecte fanden sich nun, ausser der am gewöhnlichen Orte Statt findenden Einmündung des Milchbrustganges, am Vereinigungswinkel der linken Drossel- und Schlüssel-Blutadern zur linken ungenannten Vene linkerseits noch zwei Lymphstämme, von denen der eine aus dem linken untern Drosselgeflecht, der andere aus dem linken Achselgeflechte sich in die nahen cardinalen Venenstämme einsenkten [1]; an der rechten Körperhälfte mündeten auf ziem

1) Vide Taf. IV. T und U.

lich symmetrische Weise ebenfalls zwei Hauptstämme in die Jugular- und Schlüsselbein-Vene [1]). Da die Erfüllung der Saugadern des plexus jugularis inferior an dieser Seite nicht ganz vollständig gelang, so blieb es zweifelhaft, ob nicht dennoch ein oder der andere Stamm der aus den Lymphadergeflechten austretenden Gefässe unerfüllt geblieben; allein die genaueste Nachforschung zeigte keine weiteren Einmündungen von Saugaderstämmen in Venen. Ich muss hier zugleich anführen, dass ich beinahe bei jeder Präparation dieser Partieen diese Hauptstämme fand, ja nicht selten noch mehrere; womit auch die Erfahrungen von Ph. Meckel, W. Cruikshank, P. Mascagni, C. F. Ludwig, Lauth übereinstimmen.

Bei Erfüllung der oberflächlichen Saugadern an der äusseren Oberfläche der linken Lunge zeigten sich in Kurzem einzelne Drüsen des Bronchial- und Mediastinal-Saugadernetzes eingespritzt, und um die Injection vollständiger auszuführen, band ich den Stahl-Tubulus an ein fast 1 Linie W. M. haltendes einführendes Lymphgefäss; plötzlich zeigte sich, dass eine Schicht Merkur zwischen der vorderen Gefässwand der Vena anonyma sinistra und der im Innern enthaltenen Injectionsmasse sich ausbreitete, welche allmählig nach aufwärts gegen die linke innere Drosselvene und nach abwärts gegen die obere Hohlvene sich ergoss; in der festen Meinung, dass das Quecksilber innerhalb einer Drüse in die Venen übergegangen, sperrte ich sogleich den Hahn des Rohres und suchte die Stelle des Ueberganges auf; indess konnte ich bei der sorgfältigsten Entwicklung der eingespritzten Drüsen nirgends eine Spur des erfolgten Uebertrittes ausmitteln; als ich nun die letzten Vasa efferentia lüftete, stiess ich auf einen Hauptstamm, der aus 5 Drüsen die ausführenden Gefässe sammelnd hinter der linken Arteria subclavia aufsteigend, sich in den schnabelähnlich verengten Endtheil des Milchbrustganges 4 Linien weit vor dessen Einsenkung entleerte (s. Taf. IV. a. a, a

1) Vide Tafel IV. R. und S.

bei Q'). zugleich aber auch auf einen fast eben so mächtigen Stamm. welcher aus einer sehr grossen Bronchialdrüse sich entwickelnd. nach einem Zuge von fast ½ W. Zoll, die Vena anonyma sinistra aufsuchte. und sich in selbe ergoss (s. Taf. IV. X. Y. Z. b). Es könnte leicht entgegnet werden. dass dieses Gefäss (b) dennoch eine aus dem Innern des Geflechtes kommende Vene sei; allein jedermann, welcher sich nur einige Mal mit der Bearbeitung des Saugadersystems beschäftigt hat. dürfte wohl auf den ersten Blick die mit Merkur sich füllenden Venen von Lymphadern unterscheiden. Die schlichte. gleichmässig cylindrische Form, die dendritische Verzweigung. so wie der Inhalt charakterisiren derlei kleinere Blutadern hinlänglich. da gleich starke Saugadern einen knotig. fast herzähnlich unterbrochenen Verlauf (von der eigenthümlichen Stellung der Klappen herzuleiten). seltene Spaltung in höchst sparsame Aeste zeigen; mein geehrter Herr College. Prof. Dr. Ulrich, der bei der Injection der Lymphgefässe sehr oft die Güte hatte. mir zu assistiren, unterschied gleichfalls auf der Stelle jenes Gefäss als Lymphader.

Das Präparat wurde nochmals vorgenommen; und bei einem zweiten Versuche, wobei der Tubulus einem andern vas inferens adaptirt wurde, ergoss sich abermals das Quecksilber durch diesen Lymphgang in die Vena anonyma sinistra, erfüllte aber in Einem sämmtliche nah gelegenen Lymphdrüsen strotzend. ohne dass eine einzige kleine austretende Vene injicirt worden war. Nachdem durch die ausgezeichneten Arbeiten eines M. Hall, J. Müller. Panizza, Lauth und Hyrtl die Uebergänge von Lymphaderstämmen in verschiedene Venenbezirke bei Vögeln, Amphibien und Fischen bekannt geworden sind, dürften ähnliche Einmündungen am menschlichen Körper nicht als heterogen erscheinen; manche Beobachtungen des trefflichen Fohmann. so wie der höchst interessante von Prof. C. G. Wutzer in diesem Archiv Jahrgang 1834 mitgetheilte Fall deuten wohl sehr darauf hin

Die Abbildung (Taf. IV.) wurde nach dem frischen Präparate entnommen; die vasa in- und efferentia nur schematisch angezeigt; das Präparat, welches später getrocknet wurde, befindet sich in der hiesigen anatomischen Collection, und steht jedem wissenschaftlichen Forscher zur näheren Prüfung bereit

## Kupfererklärung.

### Tafel IV.

A. B. C., 5. 6. 7. Rückenwirbelkörper.
D. E. Zwischenwirbelknorpel.
F. Stamm der vena cava descendens.
G. Vena anonyma dextra.
H. Vena anonyma sinistra.
I. Vena subclavia dextra.
K. Vena subclavia sinistra.
L. Vena jugularis int. dextra.
M. Vena jugularis int. sinistra.
N. Der Bogen der Vena azygos.
O. Ein Stück der V. hemiazygos.
P. Uebertritt der letzteren in die erstere.
Q. Ductus thoracicus.
Q'. Bulböse Anschwellung nahe an der Einmündung desselben.
R. Rechter Saugaderstamm, von einigen Achseldrüsen aus erfüllt.
S. Ein ähnlicher Stamm, vom untern Drosselgeflecht ausführend.
T. Ein Lymphaderstamm aus dem linken Achselgeflecht.
U. Ein ähnlicher vom linken Plexus jugularis inf.
W. Eine grosse Bronchialdrüse, aus welcher ein mächtiger Lymphstamm *a*, *a*, *a*, in den Ductus thoracicus einläuft.
X. Eine zweite ähnliche Lymphdrüse.
Y. Mehrere dieselbe aufsuchende Vasa inferentia.
Z. Einzelne vasa efferentia zum Plexus mediastini post.
*b*. Der aus dem plexus bronchialis hervorziehende Lymphstamm mit seiner Einmündung in die nahe Vena anonyma sin.

# Beobachtung einer Theilung des ductus thoracicus;

von

Prof. Svitzer

in Copenhagen.

Hierzu Taf. V. Fig. 1.

---

Die Beobachtung, welche ich mitzutheilen habe, betrifft den Lymph-Brustgang einer menschlichen Leiche. Der ductus thoracicus fängt, wie gewöhnlich, auf dem ersten Lendenwirbel an, und geht bis zum 11ten Rückenwirbel (d) einfach in die Höhe. Hier giebt er einen Ast ab (e), der dicker ist als der ductus thoracicus selbst. Dieser läuft vor der aorta pectoralis, biegt sich dann hinter diese Schlagader, geht über den Körper des 11ten und 10ten Wirbels, schlingt sich um die vena azygos (f) und unter einem geraden Winkel mündet er sich in den ductus thoracicus ein.

## Erklärung der Abbildung.

### Tafel V. Figur 1.

1. Körper der Wirbel.
2. Kopf der Rippen.
*a.* Aorta.
*b.* Vena azygos.
*c.* Ductus thoracicus.
*d.* Theilung desselben.
*e.* Schlinge um die Aorta.
*f.* Schlinge um die vena azygos.

# Beschreibung einer Missgeburt mit vollständiger Wirbelspalte und einem Darmbruche in der Rückgrathshöhle;

von

Dr. C. E. Levy.

Professor der Geburtshülfe in Copenhagen.

Hierzu Taf. V. Fig. 2. und Taf. VI.

Eine Bauernfrau in der Umgegend von Ringsted auf Seeland, Mutter mehrerer wohlgebildeter und rüstiger Kinder, hatte während der letzten Schwangerschaft keine auffallende Kränklichkeit erlitten und glaubte noch nicht völlig ausgetragen zu haben, als sie Anfangs October 1842, nachdem sie während dreier Tage keine Fruchtbewegungen gespürt hatte, Geburtsschmerzen fühlte, die binnen kurzer Zeit den Muttermund thalergross erweiterten, worauf der Wassersprung mit Entleerung einer überaus grossen Menge Fruchtwasser und einiger Blutklumpen eintrat. Hierdurch, so wie durch das vorliegende Gesicht des Kindes, fühlte die Hebamme sich bewogen, den Arzt, meinen verehrten Freund, Dr. Hahn, herbeiholen zu lassen, der später die Fusswendung und Extraction des Kindes mit grosser Leichtigkeit vornahm, und mir nachher das geborne Monstrum zur näheren Untersuchung gütigst zuschickte.

Das Kind, das nirgends Spuren der Fäulniss darbot, ist weiblichen Geschlechts mit völlig entwickelten äusseren Geschlechtstheilen. Der Körper und die ganz normalen Extre-

mitäten scheinen wohlgenährt und der Reife ziemlich nahe entwickelt; die Schulterbreite beträgt über 4¼ Zoll; die Länge des Kindes von der Fusssohle bis zum Supraorbitalrand, als dem höchsten Punkt 13½″. Sieht man das Kind von vorn an, ist die Stellung des hemiacephalischen Kopfes am meisten auffallend, indem er mit der Gesichtsfläche völlig nach oben und schief zur linken Seite gekehrt, wegen Mangel des Halses den Schultern unmittelbar aufzusitzen scheint. Das Gesicht selbst ist links verzogen, und sowohl Mund als Nase durch eine Hasenscharte und Gaumenspalte linker Seite defigurirt. An der Hinterfläche des Kindes bemerkt man, dass ungefähr ½ Zoll hinter dem Supraorbitalbogen die normale Stirnhaut in einen dunkelrothen, dünnhäutigen, collabirten und nach hinten und unten weit geöffneten Sack übergeht, der, fast 2½ Zoll breit, über 1½ Zoll herabhängt, an den unterliegenden Knochentheilen nur schwach adhärirt. Diese, allem Anschein nach zerplatzte Sackhaut ist innerlich mit einer dünnen Schicht einer weichen grumös-sanguinolenten Masse bekleidet; selbst aber ist die Haut fein und durchsichtig, einer serösen Membran am ähnlichsten.

Unterhalb dieses Sackes, und gleichsam als dessen Fortsetzung, sieht man eine dünne, röthlich durchscheinende Membran an der Stelle der mittleren Rückenhaut sich bis zur Lendenregion herabstrecken, von der umliegenden normalen Haut scharf begrenzt, dennoch aber unmittelbar in diese übergehend. Der Uebergang ist seitwärts durch zwei schwach convergirende, und nach unten zu oberhalb des Kreuzbeins durch eine schmale Bogenlinie markirt; und gleich ausserhalb der obern Hälfte der Seitenlinien ist die normale Haut mit einer Längenreihe langer dunkler Haare besetzt, wodurch der Uebergang um so stärker auffällt.

Weiter war beim äusseren Anblick nichts Auffallendes; in der Nabelschnur verhielten die Gefässe sich normal.

Die innere Untersuchung fingen wir mit einer Längenspaltung der röthlichen durchscheinenden Rückenmembran an, die, wie es sich erwarten liess, die hintere Wand des, seiner

ganzen Länge nach offenen Wirbelcanals ausmacht. Die Oeffnung ist hier aber so bedeutend, dass die Bogentheile der Wirbel überall ganz und gar zu mangeln scheinen. Die geöffnete Membran hat an ihrer Innenfläche ganz das Aussehen einer glatten serösen Haut und bekleidet als solche auch die vordere Canalwand; vom Rückenmark selbst ist keine Spur vorhanden; die Fibrillen aber der meisten Spinalnerven findet man zu beiden Seiten, theils frei flottirend, theils der serösen Haut angeheftet. Wo nach unten in der Nähe der letzten Lendenwirbel die normale Haut wieder anfängt, ist auch der offene Wirbelcanal noch durch eine fibröse Bekleidung nach hinten gedeckt.

Im obersten tiefer liegenden Theil der Spinalhöhle, wo diese sich dem monströsen Kopfe nähert, liegt ein $\frac{3}{4}$ Zoll langer und $\frac{1}{2}$ Zoll breiter, überall geschlossener, dünnhäutiger Sack, der nur am oberen Ende mit der serösen Bekleidung der Spinalhöhle zusammenhängt, sonst aber nach allen Seiten sich frei bewegen lässt. Geöffnet stellt er eine seröse Höhle dar, die eine leicht angewachsene Darmschlinge enthält und, wie es sich beim Sondiren zeigte, durch eine in der Tiefe verborgene, länglicht ovale Oeffnung mit der rechten Brusthöhle communicirt. — Wo sich nach oben die äussere dünnhäutige Bekleidung der Rückgrathshöhle an den knöchernen Kopftheilen zu verlieren scheint, zeigt sich eine runde, erbsengrosse, durchscheinende Blase, die mit einem dünneren Stiel aus einer länglichen Knochenspalte hervorragt; geöffnet entleerte sie eine klare wässerichte Flüssigkeit, und eine feine Sonde drang mit Leichtigkeit von hier aus in die Pharynx hinein, so dass die Blase als ein kleines diverticulum pharyngis zu betrachten ist. — Begierig, dem Verhältniss der innern Eingeweide nachzuforschen, gingen wir zur Untersuchung der Bauch- und Brusthöhle über.

Im Unterleib war die Grösse der Leber gleich auffallend; noch mehr aber der Mangel des Magens, der Milz und des Dünndarms. Von dem Darmkanal war nämlich nur das nor-

male Rectum. S. Romanum, Colon descendens und ein Theil des transversum zu finden, welche durch eine Oeffnung am Diaphragma sich in den übrigen, in der Brusthöhle gelegenen Theil des Darmkanals fortsetzten. Die überaus grosse Leber war normaler Bildung; nur ging vom hintern Rande nach links hin ein kleiner Lappen aus, der, wie ein tuberculum papillare geformt, sich durchs Diaphragma zum Theil in die linke Brusthöhle hineinstreckte. An den Lebergefässen war nichts Normwidriges zu entdecken; der ductus choledochus stieg in bogenförmiger Richtung nach hinten und rechts hinauf und mündete in einen geschlossenen, gleich oberhalb der Diaphragmaöffnung gelegenen Darm, der, wie es sich später zeigte, das unterste Ende des in der rechten Brusthöhle enthaltenen Magens ausmachte.

Längs der unteren Leberfläche, doch ohne Zusammenhang mit dieser, sah man einen dünnen Strang, der neben der Nabelvene zum Nabel hin verlief und, genauer untersucht, für eine Arteria omphalomeseraica gehalten werden musste. Vom Nabel nämlich streckte er sich unterhalb der Leber zur flexura coli hin, machte hier eine Biegung nach hinten und oben und liess sich bis in die Arteria meseraica supr. verfolgen. Beim Durchgange durch den Nabel theilte diese Arterie sich in mehrere feine Seitenäste, die sich im Zellgewebe zu verlieren schienen; nur ein mittlerer Ast war noch über 1 Zoll vom Unterleibe in der Nabelschnur sichtbar.

Die Nabelgefässe, wie die grösseren Gefässe des Unterleibs, waren normal; so auch der Urachus, die Blase, die Ureteren und die Nieren; nur die Nebennieren fehlten gänzlich. — Die inneren Geburtstheile waren vollständig entwickelt. —

Das Zwerchfell endlich hatte seinen muskulösen und sehnigten Theil und war, wie gewöhnlich, nach unten mit dem Peritonaeum, nach oben mit der Pleura und dem Pericardium bekleidet; an seinem hintersten Theil zeigte sich ein wenig nach links hin eine grosse querovale Oeffnung, die durch die Leber gedeckt war und durch deren Gefässe und hinteren

Appendix gleichsam in zwei mit einander communicirende, eine rechte und eine linke Oeffnung, getheilt war, wovon eine jede in ihre Brusthöhle hineinführte.

Nachdem der Brustkasten, woran das ungemein breite Brustbein und die linker Seite fast lineären Intercostalräume sich bemerkbar machten, geöffnet war, sah man, nach Wegnahme der grossen Thymusdrüse, in der rechten Brusthöhle nach innen und vorn die rechte Lunge und mehr nach aussen und hinten einen grossen länglichen geschlossenen Sack, durch dessen dünne seröse Haut die Windungen der Gedärme hindurchschienen; in der linken Brusthöhle lag das Herz vom Pericardium umgeben nach innen und vorn, in der Mitte die linke Lunge, und nach aussen und hinten ein kleiner geschlossener seröser Sack, der in länglicher Form einen festen bräunlichrothen Inhalt durchscheinen liess. Von diesem summarischen Ueberblick gingen wir zur näheren Untersuchung der einzelnen Theile über.

Das Herz war natürlicher Form und Grösse; sein rechter Ventrikel sehr geräumig, der linke klein und ganz nach hinten gelegen; die Atrien normal. Die unverhältnissmässig dünne aorta adscendens gab den truncus innominatus nach oben ab und ging in den noch dünneren Bogen über, von dem die linke Aorta und Subclavia ihren Ursprung nahmen; die aorta descendens war eine direkte Fortsetzung der sehr grossen arteria pulmonalis.

Die linke Lunge war völlig normal. Der an ihrer Aussenseite gelegene seröse Sack war ein Peritonäalsack, der die Milz enthielt und nach unten in der Zwerchfellsöffnung mit dem Darmsacke der rechten Brusthöhle communicirte. Auch die rechte Lunge war übrigens normal, nur etwas kleiner als gewöhnlich, und mehr nach vorn durch den grossen serösen Darmsack gedrängt. Dieser, der die ganze Länge der rechten Brusthöhle einnahm, war ovaler Form, nach oben schmaler, breiter nach unten, von wo aus sich linkshin eine schmalere Produktion in die Zwerchfellsöffnung hineinstreckt. Geöffnet

fanden wir ihn den Magen, den Dünndarm und den oberen Theil des Dickdarms enthalten und durch eine Rückgrathsöffnung mit dem Darmsack am Nacken in Verbindung.

Der Magen, von langgestreckter Form und fast senkrechter Richtung, war in der oberen Brusthälfte durch die vorwärts gekehrte Cardia mit der kurzen Speiseröhre verbunden, von wo aus er sich mit seinem blinden Sack nach unten bis in die Zwerchfellsöffnung herabstreckte. Von dem in der Nähe der Cardia, aber mehr nach hinten und innen gelegenen Pylorus sah man den Zwölffingerdarm ausgehen, der nach seiner zweiten Biegung sich in die Rückgrathsöffnung herabsenkte, so dass die in der Spinalhöhle gefundene Darmschlinge durch das untere Ende des Duodenums und das beginnende Jejunum gebildet wurde. Das wieder in die Brusthöhle zurückgebogene Jejunum setzte sich nun ins zusammengeschlängelte Ileum und Coecum und weiter in das normal gebildete Colon fort, dessen transverseller Theil durch die Zwerchfellsöffnung in den Unterleib herabtrat. Merkwürdig war noch hier ein dem obern Theil des Dünndarms durch ein eignes Mesenteriolum angehefteter Darmanhang, der, im Aussehen und Struktur dem übrigen Dünndarm ganz ähnlich, ankerförmig gebildet war und überall verschlossen; geöffnet entleerte er eine, dem gewöhnlichen Darminhalte ähnliche, graugrünliche, breiartige Materie, so dass er, mit Ausnahme der Form, das Aussehen einer abgeschnürten Darmpartie darbot.

Somit war denn das Verhältniss der Eingeweide insofern aufgeklärt, als einleuchten musste, dass durch die präternaturelle Oeffnung am Diaphragma zwei zusammenhängende sackförmige Produktionen des Peritonäums, eine grössere rechts und eine kleinere links in die Brusthöhle hineingedrängt waren, wovon die rechte wieder wahrscheinlich durch eine Spalte der Rückenwirbelkörper sich in den Rückendarmsack fortsetzte: — eine Wahrscheinlichkeit, die auch durch Untersuchung der interessirten Knochenpartie zur Gewissheit gebracht wurde.

Nachdem nämlich alle Eingeweide der Brusthöhle vor-

sichtig losgetrennt und zur Seite gelegt waren und die Pleura an beiden Seiten weggenommen war, fanden wir die Wirbelsäule, von vorne angesehen, in folgendem Zustande.

Die untersten Rückenwirbel prominiren stark nach vorn; und schon am zehnten, dessen Körper ungewöhnlich breit ist, fängt eine Theilung an, indem er nach oben zwei unter einem spitzen Winkel zusammenstossende Articulationsflächen darbietet, die mit dem aus zwei durch eine dünne Knorpelscheibe vereinigten Seitenflächen bestehenden 9ten Wirbelknochen verbunden sind. Von hieraus aber spaltet sich der obenliegende Theil des Rückgrahts in zwei unzusammenhände und asymmetrische Hälften, deren jede in verschiedener Richtung gegen basis cranii hinaufsteigt. Die rechte Hälfte erstreckt sich erst über 1 Zoll nach oben und aussen bis zur ersten Costa, macht hier eine kniefömige Biegung nach hinten und innen, und zuletzt eine kleine Biegung nach oben gegen pars condyloidea oss. occipitis, womit sie articulirt; so dass diese Hälfte ihrer Länge nach eine Sförmige Krümmung darstellt. — Die linke Hälfte steigt erst ungefähr einen halben Zoll grade aufwärts, macht dann eine Biegung nach hinten und aussen, und erstreckt sich in dieser Richtnng ganz unter pars condyloidea sinistra hin, womit sie ohne deutliche Articulation zusammenhängt. In der rechten Hälfte, die im Ganzen vollkommener entwickelt ist, lassen die einzelnen Wirbelkörper mit ihren Ossificationspunkten und Zwischenknorpeln sich deutlich genug erkennen; in der linken aber, die kürzer und weit weniger entwickelt ist, finden sich an mehreren Stellen Verschmelzungen der einzelnen Wirbelkörper, und die Knochenkerne liegen unordentlich in den Knorpelmassen zerstreut. Hieraus erklärt sich die grössere Kürze der ganzen linken Brustseite; hiervon sind auch die linkerseits lineären Intercostalräume und unordentlichen Verschmelzungen der Rippen abhängig, so wie auch die nach links hin schiefe Stellung des Kopfes. — Endlich muss noch bemerkt werden, dass sich nur an der Aussenseite jeder Wirbelhälfte eine Reihe processus transversi vorfindet, zur Bestä-

tigung der Ansicht, dass die vorliegende Missbildung als eine Spaltung und nicht als Duplicität der Wirbelknochen zu betrachten ist.

Als Folge der angegebenen Richtung der beiden Seitenhälften muss auch die zwischenliegende Spalte selbst eine etwas Sförmige Richtung annehmen, von unten nämlich nach oben und aussen, dann nach hinten und innen, und zuletzt aufwärts sich in die Spalte an der basis cranii fortsetzend. Die Spalte hat ihre grösste Breite (über $\frac{1}{4}$ Zoll) nach unten, wird schon bei der ersten Biegung schmaler, und am schmalsten oben gegen den Kopf zu, wo sie kaum 1 Linie breit ist; ihre ganze Länge beträgt in gerader Richtung über $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Auch die Rippen sind, wie schon bemerkt, besonders linkerseits, sehr verbildet; ihre Zahl an jeder Seite ist 11. An der rechten Seite finden sich nur partielle Verschmelzungen der knöchernen Theile der 9ten und 10ten und der knorplichten Köpfe der 8ten und 9ten Rippe. Links aber, wo die Intercostalräume überall auffallend schmal sind, fanden Verschmelzungen statt zwischen capitula der 3ten und 4ten Rippe, zwischen der 5ten, dem gemeinsamen Anfang der 6ten und 7ten und der damit articulirenden 8ten Rippe, endlich zwischen den knorplichten capitula der 9ten und 10ten Rippe. Die 6te und 7te Rippe sind dazu noch defect, indem mehr als ein Viertel des knöchernen Körpers ganz fehlt.

Werfen wir noch zuletzt einen Rückblick auf die verkümmerte basis cranii, finden wir nach Wegnahme des früher beschriebenen dünnhäutigen Sackes und der fibrösen Bekleidung der Knochen, dass mit dem übrigen lacunar cranii auch squama ossis occipitis ganz fehlt. Dagegen liegen zu beiden Seiten die partes condyloideae, die rechte in transverseller, die linke in mehr schräger Richtung mit ihren inneren Flächen aufwärts gekehrt und mit ihren vorderen Enden einander so nahe, dass der kaum lineare Zwischenraum der Spalte der von ihnen gedeckten Halswirbel vollkommen entspricht. Die Spalte erstreckt sich aber noch ein wenig länger nach vorn in eine knorplichte

Hervorragung hinein, die, ohne Andeutung einer pars basilaris ossis occipitis, als clivus Blumenbachii zu betrachten ist, da man unmittelbar vor derselben ein verkrüppeltes corpus oss. sphenoidei sieht mit Spuren der ala parva, die den rudimentären partes horizontales oss. frontis angrenzen. Zwischen diesen finden sich in der Tiefe Spuren einer Lamina cribrosa oss. ethmoidei, und vor derselben an jeder Seite die ungefähr 3‴ hohen Rudimente der pars perpendicularis oss. frontis. Vor den partes condyloideae liegt beiderseits die pars petrosa oss. temp., woran der porus acusticus int. und die Erhebungen der canales semicirculares sichtbar sind; mehr nach innen das foramen jugulare. Vor den partes petrosae finden sich in der Tiefe die rudimentären alae magnae oss. sphenoidei und mehr nach aussen an jeder Seite ein sowohl mit partes petrosae als mit partes condyloideae durch Knorpel zusamenhängendes, flaches und schwach concaves Knochenfragment, wie es scheint, Rudiment des Scheitelbeins.

Die ganze basis cranii hat eine schiefe Stellung, und, da die partes condyloideae die obere Halspartie der Wirbelsäule vollkommen decken, muss, als Folge der verkehrten Richtung der Halswirbel, der Kopf das Aussehen gewinnen, als sässe er unmittelbar auf den Schultern an.

Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass die Wurzeln aller Cerebralnerven, mit Ausnahme der olfactorii, mehr oder weniger deutlich in ihren respektiven Austrittspunkten an der basis cranii zu erkennen sind.

Aus dieser detaillirten Beschreibung geht hervor, dass die vorliegende Missgeburt sehr complicirter Natur ist, indem sie eine Anencephalie mit spina bifida anteroposterior und zugleich eine hernia diaphragmatica und spinalis darbietet. Dass sie schon in einer sehr frühen Periode des Embryolebens entstanden sein muss, ist unzweifelhaft; ob gleichzeitig oder durch ein gegenseitiges Causalitätsverhältniss der einzelnen Missbildungen, und in solchem Falle wie sich dieses in der patho-

genetischen Reihenfolge gestaltet haben mag. — alles dieses, müssen wir mit Bedauern bekennen, wissen wir nicht.

So viel mir bekannt, ist, mit Ausnahme der von Prof. Svitzer [1]) hierselbst im Archiv f. Anat. u. Physiologie Jahrg. 1839 p. 35. 38 beschriebenen, keine ähnliche Missgeburt noch beobachtet: mit dieser aber ist die Aehnlichkeit so gross, dass eben dadurch die Annahme eines eigenen Typus wohlbegründet scheinen mag. Durch Vergleichung beider Präparate merkte ich mir mehrere Punkte, die von Svitzer theils übersehen theils weniger richtig gedeutet sind und die ich hier nachträglich mitzutheilen mir erlaube. So fand ich in dem von ihm beschriebenen Monstrum den pharynx und besonders die ganze obere Hälfte des oesophagus dermassen verengt, dass nur eine sehr feine Sonde vom Magen aus zur Mundhöhle hindurch zu bringen war. Am Kopfe beschreibt Svitzer einen nach hinten herabhängenden membranösen Sack, dessen längliche Oeffnung nach unten sieht und die innerlich mit einer plastischen Membran überzogen schien und mit einem serösen purulenten Fluidum gefüllt war. Einen ähnlichen Sack habe auch ich an meinem Monstrum beschrieben; eben aber am Svitzer'schen Präparate wurde es mir am klarsten, dass an beiden dieser membranöse Sack ein zerplatzter Gehirnsack ist. Im Svitzer'schen Falle nämlich besteht der Sack deutlich genug aus einer äusseren fibrösen und einer innern serösen Membran, und im Innern des Sackes findet sich ein rudimentäres Septum; die genannte plastische Membran an der inneren Oberfläche des Sackes ist gewiss nur eine sehr dünne Schicht Cerebralmasse, wie sie in hydrocephalischen Säcken nicht selten vorkommt und das serös purulente Fluidum wird wahrscheinlicher für Serum mit aufgelöster Cerebralmaterie zu

1) Das von Svitzer beschriebene Monstrum gehört dem Universitätsmuseum in Copenhagen und ist mir zur näheren Vergleichung gütigst von Prof. Esebricht dargeboten worden.

halten sein. Was die Natur des Sackes am meisten aufklärt und von Svitzer ganz übersehen worden ist, ist der Verlauf der Cerebralnerven an der untern Fläche des Sackes, wo die meisten in voller Integrität und gewöhnlicher Ordnung, wie es scheint aus dem Innern des Sackes entspringend, eine Strecke fortlaufen, bis sie ihre respektiven Ausgangsöffnungen an der basis cranii erreichen.

Wie am Svitzer'schen Monstrum die Gesichtsfläche mehr entwickelt und symmetrisch ist, so gilt dasselbe von der basis cranii, wo ohne alle Spaltung pars basilaris oss. occipitis, clivus Blumenbachii und sella turcica mit der glandula pinealis den Mittelgrund bilden, indem die partes condyloideae, petrosae und alae magnae oss. sphenoidei ziemlich symmetrisch an beiden Seiten entwickelt sind.

Die mehr detaillirte Untersuchung der Wirbelkörper und Rippen musste aus Schonung für's Praeparat unterbleiben; doch so viel gelang es mir zu erforschen, dass wenn Sv. von einer Oeffnung zwischen Hinterhaupt und Rückgrath als Austrittsstelle der Nackendarmschlinge spricht, dieses anders zu verstehen ist, indem nämlich in seinem Falle wie in dem meinigen die Oeffnung durch eine vollkommene Spaltung der Wirbelkörper bedingt wird, die auch in diesem Falle sich bis zum 9ten Rückenwirbel erstreckt.

Endlich mag es nicht übersehen sein, dass die Nebennieren, die in meinem Monstrum ganz fehlten, im Svitzer'schen zwar zugegen, aber äusserst klein und unentwickelt sind.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel V.

Figur 2. Ansicht der Rückenfläche des Monstrums.
*a* Zerplatzter Hirnsack.
*b* Clivus Blumenbachii.
*c* Porus acusticus internus.
*d* Foramen jugulare.
*e* Blasenförmiges diverticulum pharyngis.
*f* Die aus dem geöffneten serösen Sacke hervorgetretene Darmschlinge.

*g* Die dünnhäutige röthliche Bedeckung des offenen Wirbelcanals mit anhängenden Nervenwurzeln.
*h* Die offene Spinalhöhle.

## Tafel VI.

Figur 1. Der Brustkasten mit den beiden geöffneten Peritonäalsäcken.
*a* Die Speiseröhre.
*b* Der Magen.
*c* Ein Theil des Dünndarms.
*d* Das ankerförmige isolirte Darmstück.
*e* Der Blinddarm mit dem processus vermicularis.
*f* Die Milz.
*g* Ein papillärer appendix hepatis.
*h* Die obere Fläche des Zwerchfells.
Fig. 2. Die Ansicht der von vorne skeletirten Wirbelsäule und Rippen mit dem angrenzenden Theile der unteren Kopffläche.

# Ueber

# Epiphyten auf Weichselzöpfen.

## Erwiderung auf den in diesem Archiv 1844 S. 411—419 gedruckten von Walther'schen Aufsatz gleicher Aufschrift;

von

Dr. Guensburg

in Breslau.

Hierzu Taf. VII.

---

Meine über ein und ein halb Jahr unausgesetzt fortgeführten Untersuchungen über die Elementarzusammensetzung des Weichselzopfs und seine Bildungsgeschichte hatten noch nicht diejenigen Resultate herbeigeführt, welche mich zu monographischer Behandlung des Gegenstandes bestimmen könnten. Die Versuche der Einimpfung auf Pflanzen und Thierzelle hatten noch nicht den Spielraum, um in absoluter Geltung hingestellt werden zu können; ebensowenig konnte ich bisher die vor der Bildung des Weichselzopfs entstandene eigenthümliche Materie, die mir zur Untersuchung versprochen wurde, erlangen. Die letztere wird namentlich in ihrem chemischen Verhalten von meinen Freunden, den Herrn Drn. Weigert in Landsberg und Stern in Czenstochau, die mir durch Zusendung vortrefflicher Präparate ihre Gefälligkeit und wissenschaftlichen Eifer im ausgezeichneten Grade gezeigt haben, sorgfältig untersucht werden.

Wenn ich nun im Vorsatze der gründlichen Fortführung dieser Arbeiten weder durch die unvollständigen Mittheilungen, welche Deutsche Journale über eine im August 1843 an die Academie der Wissenschaften zu Paris von mir gemachte

Mittheilung, noch durch die Arbeiten Gleichgesinnter erschüttert bin, rufen mich doch entgegengesetzte Beobachtungen eines so achtbaren Forschers als v. Walther zur Erwiderung und zur zeitweiligen Mittheilung.

Die Einwürfe, welche von Walther mir gemacht hat, lassen sich von vorn herein zurückweisen. Einmal sind die p 412 genannten Quellen meiner Beobachtungen unzureichend; es ist mir nie in den Sinn gekommen, kurzweg das Vorkommen eines eigenthümlichen Mykoderm in den Haarbälgen des Weichselzopfs anzugeben. Die Gazette des hôpitaux, die Notizen und die Centralzeitung haben eine möglichst abgekürzte Nachricht aus den Comptes rendus de l'Académie des Sciences gegeben, und damit ihren Zweck als Zeitung erfüllt. Ob aber auf eine Zeitungsnachricht eine Kritik zu begründen sei, zeigt eben v. Walther [1]).

Für's zweite sind v. Walther's gegentheilige Beobachtungen an Trichomen geführt, die durch Sublimat zur Aufbewahrung vorbereitet sind. Diese Präparation zerstört, wie ich schon im August 1843 an die Akademie der Wissenschaften berichtete, die Fadenpilze völlig und sind darum alle alten Präparate der Art für das Ergebniss null und nichtig. Der reifartige Anflug auf allen Haaren, fehlt bei den Haaren frischer Trichome völlig; welche Unzahl von Haaren unter dem Mikroskop nach einander ich auch betrachtet hätte; ich fand die Haare bis auf das seltne Vorkommen kleiner Sporenkörnchen stets von dem reinen seidenartigen Glanze, welcher von

1) Aehnlich ist es mir mit einer vorjährigen Untersuchung über eine Krankheit der Rückenmarksnerven ergangen. Die Wichtigkeit des Falls resultirte aus der mikroskopischen Untersuchung der pathologischen Gebilde und war diese in aller Sorgfalt vorgenommen und mitgetheilt. Die Zeitung l'Expérience excerpirt nur das rohe pathologische Ergebniss und wird als Quelle von den Referenten der Oesterreich. Med. Wochenschrift und Neuen Med. Chirurg. Zeitung angezogen, welche mich mit Vorwürfen belasten, dass ich die mikroskopische Untersuchung versäumt habe.

den Cylinderfasern des Haars herrührt. Die Losstossung des Epithelialüberzugs ist der einzige Connivenzpunkt unserer Beobachtungen: aber auch die reichen Veränderungen, welche das Haar des Weichselzopfs erleidet, sind v. Walther nicht vorgekommen.

Willkommner, als diese nothwendigen Negationen dürften vielleicht positive Mittheilungen sein, welche ja immer das wirksamste Kriterium sind. Die Epiphyten wurden von den Pathologen mit Lebhaftigkeit erfasst, und liessen ein neues Licht für die Kontagienlehre erwarten. Es ist hier nicht der Ort geschichtlich zu entwickeln, welche Uebertreibungen, welche Verdächtigungen alle die hierher gehörigen Thatsachen erfahren haben. Indem ich auch mit zur Aufklärung dieser wichtigen Phänomene beitragen, ihren Werth für die Kontagienlehre ermessen wollte, stellte ich mir folgende Fragen zur Untersuchung:

1) Sind die an den bekannten Fundörtern auf und in dem menschlichen Körper beobachteten Gebilde Fadenpilze: sind sie einander gleich oder tragen sie gesonderte Gattungs- und Art-Charaktere an sich?

2) Auf welchen Elementargebilden kommen sie vor, und wie verändern sie dieselben, und welche Fundörter giebt es für sie überhaupt?

3) Auf welche Gebilde desselben Individuums lassen sie sich übertragen, und auf welche andre individuelle Organisationen?

4) Wie geschieht die Verbreitung, bringen sie in der Wiedererzeugung auch die Krankheit hervor, oder sind sie nur Krankheitsprodukte? Demnach

5) Sind sie selbst die Kontagien oder die Träger derselben?

Die meisten Epiphytenbildungen entstehen aus einfachen kugligen Zellen, die zum grössten Theile einfache runde Kerne enthalten, sich gliedförmig reihen, oder in Häufchen gruppiren. Zu Gliedern gereiht, bilden sie sich mit allmäligem

Verschwinden der intercellularen Zwischenräume zu Röhren empor, welche dann ihrerseits durch Entknospung, oder endogene Zeugung Körnchen oder ausgebildete Zellen zu Tage fördern, die denselben Entwickelungsphasen verfallen. Wenn die Körnchen zweiter Bildung auch unter äussern Anregungen kreisförmiger oder wirbelnder Bewegung fähig sind: so fehlt den Hauptgebilden stets diese Fähigkeit. Die Gebilde, welche man unter der Bezeichnung Epiphyten zusammenfasst, sind demnach gesonderte, zusammengesetzte Organismen ohne Fähigkeit selbstbestimmter Bewegung; sie erfüllen demnach den Begriff der Pflanze. Vermöge ihrer niedern Entwicklungsstufe und der Fortpflanzungsweise gehören sie zu den Pilzen.

Wenn v. Walther das in der plikösen Materie von ihm gefundene Epiphyt nicht zu den Fadenpilzen rechnet, bleibt ihm nur übrig, eine neue grosse Klasse dafür zu schaffen. Er fand Häufchen von plattrunden und plattovalen Zellen mit einem oder mehren Kernen, die keine molekulare Bewegung zeigen. Haben andre Beobachter je behauptet, dass sie die konstituirenden Zellen eines Pilzes die dieser Bewegung gefunden hätten? Nur von den Sporen ist diese Eigenthümlichkeit sehr häufig beobachtet und ein Gleiches fand von Walther in der Bewegung seiner Körnchen.

Die verschiedenen Pilzbildungen auf und in dem Menschen zerfallen in zwei Reihen: Die eine Reihe derselben erscheint in organischen Se- und Exkreten, bevor die Periode der Fäulniss beginnt. Sie stehen in ihrer Entwicklung der Gattung Torula sehr nahe; sind aber demungeachtet nicht immer Ursache oder Produkt der Gährung, sondern eines eigenthümlichen Zersetzungsprocesses. Sie kommen nämlich in den genannten Flüssigkeiten vor, welche durch Beibehalten der sauren Reaktion und entschiedne Ausbildung ihrer Bestandtheile in ursprünglicher Gestalt darthun, dass sie noch nicht in den Zustand der Gährung eingetreten sind.

Am häufigsten sah ich diese Formen im Urin, und zwar in einer grossen Reihe pathologischer eiweissloser, oder sehr

wenig eiweisshaltiger Urine. Nach 10 bis 14 Tagen zeigten sich Pilze, die aus vollkommen kugligen, dunklen, 0,005 Mill. Durchmesser (220 M. Vergrösserung) habenden Zellen bestanden. Sie waren in Gruppen sphärisch geordnet, oder in Glieder gereiht ohne weitere Ausbildung; zwischen ihnen waren unregelmässig zerstreut Kügelchen von 0.0025 Mill. Durchmesser, von grösserer Durchsichtigkeit als die Mutterzellen und lebhafter molekularer Bewegung. Sie unterscheiden sich von den Kügelchen, welche das harnsaure Ammoniak bildet, dadurch, dass sie durch Erhitzung bis 100° C. sich nicht auflösen, von den im Urin häufigen Entzündungskugeln und Körnchenzellen durch ihre Opacität und das Fehlen des eigenthümlichen Kerninhalts. Diese Pilze des Urins stehen der Familie Torulaceae (Corda) am nächsten.

Vier und zwanzig Stunden nach der Entleerung fand ich die Pilze im Urin eines an chronischer Leberkrankheit Leidenden; besonders häufig im Urin Pneumonischer, welche rasch dem Stadium der Hepatisation entgegengingen. Zu beachten ist, dass sie nie im Urin Typhöser vorgefunden wurden, obwohl dieser am schnellsten der Zersetzung zueilt.

Die Bildung dieser Pilze auf proteinhaltigen Flüssigkeiten, namentlich Eiweiss, welche Andral und Gavarret gefunden haben, konnte ich trotz 12 Versuche niemals erkennen. Trotz der Untersuchung von mehr als 100 Auswürfen Phthisischer habe ich bei frischen Präparaten nie Pilzfäden gefunden, und ebensowenig kann ich ihr Vorkommen im schwarzen Zungenbelag lebender Typhuskranken bestätigen. 36 Stunden nach dem Tode und später finden sie sich auf den Lippen wie auf dem grössten Theil der innern Oberfläche des Tractus intestinalis der Typhusleichen.

Eine kleinere aber wichtigere Reihe von Pilzbildungen — reiner Epiphyten — hat mit den vorerwähnten Formen die allgemeinen Gesetze der Entwicklung gemein; sie ist aber sowohl von diesen als gegenseitig in ihren einzelnen Formen durch entscheidende Charaktere getrennt. Hierher gehören die in

der tinea, mentagra, trichoma, porrigo lupinosa et decalvans, dem Soor aufgefundenen Formen.

Das Mycoderma plicae (Mycoderma nannte ich die Form nach Analogie und Aehnlichkeit mit den von Gruby bezeichneten Formen) oder trichomaphyton hat in der Haarwurzel zwischen den Zellkernen der Haarcylinder und der Ausstrahlung des Axencylinders, zwischen Wurzelscheide und diesen Zellkernen, im Axencylinder, zwischen den Epithelialfragmenten des Haarüberzugs seinen Sitz.

Die Fadenglieder sind äusserst selten, schmal, und haben im Innern keine Andeutung der intercellularen Zwischenräume. Die Sporenzellen sind sehr zahlreich, länglichrund, glatt und manchmal an genabelten Stellen mittelst eines sehr kurzen Stromafadens an der gliedartigen Abgrenzung des Hauptfadens eingelenkt. Am häufigsten findet man diese Zellen einzeln und in grossen Häufchen, und bisweilen in einem sehr feinfadigen Hypothallus suspendirt. Diese Zellen bleiben in Essigsäure, so wie in einer bis zu 100° C. erhitzten Flüssigkeit unverändert, Liq. kal. caust. und Tinct. Jodi löst sie völlig auf. Einzelne Zellen haben von 0,0025 — 0,005 M. Durchmesser, enthalten punktförmige Molekularmasse, und selten ausgebildete Kerne. Die kleinkörnige Masse, welche sich in frischem Quellwasser um sie ausbreitet, tritt in lebhafte Molekularbewegung.

Die Veränderungen, welche das Trichomaphyt auf die Haare ausübt, sind kurz gefasst Verdickung der Wurzelscheide, Erfüllung und bauchige Auftreibung des Axencylinders, Auseinandertreibung der einzelnen Cylinderfasern des Haars; einfache Spaltung desselben, ährenförmige Loslösung der Haarfasern zu selbstständiger Bildung, büschelförmige Endspaltung und Ineinandergreifen der Haarbüschel des Wurzelhaars und der neuen Produktion; Verdickung des Epithelialüberzugs und endlich Verkümmerung vieler Haarcylinder.

Synthetisch liesse sich wohl die Idee fassen, dass die pilköse Materie — in welcher von Walther das Verdienst ge-

bührt, die Trichomaphyten gefunden zu haben — von der Wurzelscheide aus in den Axencylinder eindringt, durch Anfüllung derselben die verschiedenen Loslösungen der einzelnen Haarfasern bedingt, und an der Spaltungsstelle ergossen das Blastem für die neue Haarbildung hergiebt. Fern sei es von mir, diese Hypothese mit irgend welcher Wahrscheinlichkeit hinzustellen; sie dringt sich ebenso auf, wie das noch häufigere Vorkommen dieses Gebildes ausserhalb des Haars dagegen spricht. Besser ist es, ungesäumt weitere Thatsachen zu suchen und seine Unkenntniss zu gestehen, als sich durch Hypothesen bestechen zu lassen.

Die gegebnen Data über das Vorkommen des Trichomaphyt und die Veränderungen der Haare werden am einleuchtendsten bezeichnet durch Auswahl einiger aus der grossen Zahl gesammelter Abbildungen.

Die Präparate gehören sehr verschiedenen, frisch abgeschnittnen und noch unversehrten Weichselzöpfen an:

Fig. I. und II. stellen das Trichomaphyt im Allgemeinen dar: a einfache Gliederreihung auf einer Haarfaser; b distichische Reihung um einen Haardurchschnitt; c eine grosse Keimzelle mit vier Kernen 0,015 M. im Durchmesser; d Erguss des Trichomaphyts aus dem Axencylinder.

Fig. III. bis V. Verhalten des Trichomaphyts in der Wurzelscheide und Veränderungen derselben.

Fig. III. Die Wurzelscheide hat einen verdickten Epithelialüberzug b; das Trichomaphyt a dringt zwischen den Axencylinder c, der mit einer feinkörnigen Masse erfüllt ist, und die Keimfasern der Wurzelscheide ein.

Fig. IV. Die Wurzel ist in die Breite gedehnt. Die doppelreihig an die Ausstrahlungen des Axencylinders gelagerten Zellen des Trichomaphyts dringen in den Axencylinder. b Epithelialzellen, c Axencylinder.

Fig. V. Die Kernfasern und Entwickelungszellkerne der Wurzelscheide a sind dicht zusammengedrängt. Der Zwischen-

raum zwischen ihnen und den Ausstrahlungen des Axencylinders d c ist von den Zellen des Trichomaphyts b ausgefüllt.

Fig. VI. bis X. Veränderungen des Haars im Haarkörper.

Fig. VI. Der Cylinder der Axe ist mit einer feinkörnigen Masse erfüllt, die einzelnen Cylinderfasern des Haars a a a lösen sich wie der Blüthenstand einer Spica ab. Die Zellen des Epiphyts von einem feinen Hypothallus durchzogen b lagern auch zwischen den Fragmenten der Epitheliumzellen. Zur Unterscheidung:

Fig. VII. Die Markröhre ist mit den 0,015—0,02 Mill. im Durchmesser habenden Eiern eines Insekts erfüllt. Gegliederte Reste dieses Insekts a. a. b. b lagern sich ährenförmig an die Aussenseite des Haars.

Fig. VIII. Erfüllung und schlauchförmige Ausdehnung a der Markröhre b; das Trichomaphyt ist von feinem Hypothallus durchwebt.

Fig. IX. Mehre Schläuche b. b durch welche die Markröhre unverletzt hindurchgeht.

Fig. X. Auseinandertreibung der Haarfasern durch Erfüllung der Markröhre — Sprengung des Haars, 2 das Trichomaphyt. 3 der Epithelialüberzug, 4 die einzelnen losgelösten Haarfasern.

Fig. XI. bis XIV. Verbindung der Haare und Endigung derselben.

Fig. XI. Das büschelförmig gespaltene und in feine Fasern gelöste untere Haar. greift in die Haarfaser-Büschel des obern Haars ein, a a Büschel des untern, b b Büschel des obern Haars.

Fig. XII. Die Fasern a sind vor ihrer Auflösung zum Büschel getrennt; in die Zwischenräume lagert sich das Trichomaphyt b; — (nicht der Keim des neuen Haars?)

Fig. XIV. a verkümmertes, langgezogenes und in Knoten geschlungenes Haarende. Durch den eng anliegenden schuppenartigen Ueberzug und den seidenartigen Glanz unterscheidet sich dies Haarende wie die andern von Leinwandfäden und

andern zufälligen Beimischungen des Weichselzopfs — b Zakken- und hakenförmige Endigung, c gegliedertes Haarende, d Fortsetzung der Markröhre bis in die Spitze.

Ausser diesen pathologischen Veränderungen befinden sich auch eine grosse Zahl von Haaren in völlig unverändertem Zustande in den Weichselzöpfen. Welches das Verhältniss der gesunden und kranken Haare sei, werden weitere Nachforschungen ergeben. Soviel zur Erledigung der Streitfrage. Die Frage über die kontagiöse Potenz des Trichomaphyts, über die Genesis des Trichoms bedarf noch vieler Untersuchungen und verbleibt künftigen Besprechungen [1]).

---

1) Anmerkung des Herausgebers. Ob die Epiphyten an den Weichselzöpfen eine aussergewöhnliche oder häufige Erscheinung sind, müssen weitere Beobachtungen lehren. Bei der hier von einem in der Untersuchung der Epiphyten geübten Beobachter Dr. Münter angestellten mikroskopischen Untersuchung über Weichselzopf sind keine Epiphyten gefunden worden.

# Einige
# physiologische Versuche an Fröschen;

von

J. G. Emil Harless.

---

Die Frage, die ich mir stellte, war die: wie verhalten sich die Reaktionen des Nervensystems auf angebrachte Reize unter dem Einfluss eines permanenten schwachen galvanischen Stroms?

Zu diesem Ende wurde ein Exemplar von Rana esculenta im Februar decapitirt, der eine Pol einer Kette von 2□″ Oberfläche an die Haut, der andere an das Rückenmark gebracht. Natürlich entstanden bei Schliessung der Kette tumultuarische Convulsionen in allen Muskeln; sie waren aber nicht mit einem Male, wenn sie ihre grösste Stärke erlangt hatten, vorüber: sondern sie nahmen einen deutlich intermittirenden Typus an. Intermissionen, die nicht von der Periodicität in der Kette, sondern nothwendig von der der Nerventhätigkeit abhängig waren; welche ja auch in so vielen physiologischen und pathologischen Vorgängen unverkennbar hervortreten. Dieses Experiment eignet sich vorzüglich gerade diese Periodicität in der Nerventhätigkeit nachzuweisen, denn die Zuckungen erneuerten sich nach 3—6 Sekunden ganz ohne äussere Veranlassung von selbst, nachdem das Präparat vollkommen zur Ruhe gekommen war; dies dauerte oft 1—2 Minuten.

Nach dieser Zeit treten durchaus keine Zuckungen mehr spontan ein, und dann ist der Augenblick für die jetzt zu erwähnenden weitern Experimente gekommen. Bringt man nämlich

Essigsäure an die Schwimmhaut, so entstehen die heftigsten Reflexbewegungen, aber in einer andern Form als gewöhnlich: nicht so, dass sie eine Beugung der untern Extremitäten, ein Entfernen des Reizes zu bewirken scheinen, sondern in der Form des tetanischen Streckens, ohne irgend erkennbare Zweckmässigkeit, die sonst den Reflexbewegungen eigen zu sein scheint. Dieses führte zunächst auf die Idee, dass durch den galvanischen Strom eine solche Erregung des Rückenmarks erzeugt wird, wie sie bei der Narkotisirung mit Opium etc. gewöhnlich ist. Es wurde daher versucht, ob leise Erschütterungen des Tisches ebenfalls diesen allgemeinen Tetanus erzeugen können, und in der That das gelindeste Anschlagen mit einem Hämmerchen an den Tisch hatte die heftigsten 7—8 Sekunden andauernden Convulsionen zur Folge. Die nächste Frage war nun diese: sind diese tetanischen Zuckungen direkt oder reflektirt erzeugt? Zu dem Ende wurde ein Schenkel amputirt, sein Nerv blos gelegt, isolirt, armirt, der andere Pol an einer Hautstelle applicirt und nun die Versuche ganz so wie vorher wiederholt, und zwar mit denselben Resultaten, ja jede Schallwelle, der der Tisch als Resonanzboden diente, reichte hin, stets von Neuem den Tetanus zu erzeugen. Dadurch wurde es gewiss, dsss diese Bewegungen direkt nicht reflektirt waren, denn dass das Rückenmark durch einen galvanischen Strom in Beziehung auf reflektomotorische Thätigkeit nicht ersetzt werden kann, glaubt wohl Jeder. Gleichwohl aber wollte ich auch hiergegen einen direkten Beweis; ich öffnete den Wirbelkanal, legte motorische und sensitive Wurzeln gesondert zusammen, beide isolirt, jene mit dem Kupfer-, diese mit dem Zink-Pol in Berührung.

Nun traten wohl auf Erschütterung dieselben Erscheinungen ein, aber Reizung mit Essigsäure hatte durchaus keinen Erfolg; was nothwendig gewesen wäre, wenn jene Zuckungen reflektirt erzeugt worden wären.

Wird aber durch die Erschütterung in dem Nerven eine Veränderung erzeugt, die sich unter dem Einfluss des galvani-

schen permanenten Stroms in der Form des Tetanus erzeugt, oder geht in der Kette eine solche vor, durch die eine Intensitäts-Verstärkung oder Umkehrung der Polarität bewirkt wird? Zuerst müsste man sich genau überzeugen, ob bei der Erschütterung die Berührungspunkte fest fixirt blieben, ob nicht ein schnell auf einander folgendes Oeffnen und Schliessen der Kette stattfindet. Ich beobachtete demnach genau mit einer Loupe die Punkte, an welchem die Pole das Präparat berührten, während ein Gehülfe leise an den Tisch schlug; die Platten selbst waren durch eine Schrauben-Vorrichtung fixirt. Ich überzeugte mich, dass kein Verrücken stattgefunden hatte und nun war noch übrig zu sehen, ob die Zuckungen eintreten, wenn bei Fixation der Platten der Verbindungsdraht allein erschüttert wurde; dieser wurde daher jetzt verlängert, an einem Stativ auf einem andern Tisch befestigt, gering erschüttert und auf der Stelle trat der Tetanus in dem Präparat auf dem ersten Tisch ein. Es war also klar, dass durch Erschütterung einer Voltaischen Kette in ihr eine Veränderung des Stroms erzeugt wird; welche? — musste der Multiplikator lehren; es ist eine Veränderung der Intensität, denn die Nadel schwingt nach derselben Richtung wie bei Schliessung der Kette; aber bei jeder Erschütterung mit grösseren Oscillationen.

Dies erklärt diese so auffallende Erscheinung an den Froschpräparaten, die jedoch nur zur Zeit der grössten Reizbarkeit eintreten, nämlich vor ihrem Erwachen aus dem Winterschlaf.

# Versuche zur Bestimmung der Chylusmenge, die durch den Ductus thoracicus dem Blute zugeführt wird;

von

Dr. F. Bidder
in Dorpat.

Die Frage, welche Quantität von Chylus und Lymphe durch den duct. thoracicus in einer gewissen Zeit dem Blute beigemischt werde, ist von den Physiologen älterer und neuerer Zeit zwar schon öfters aufgeworfen worden, ohne dass jedoch die Beantwortung derselben mit dem Ernste erstrebt wurde, den die Folgerungen, welche in Bezug auf den gesammten Stoffwechsel sich hieran knüpfen lassen, nicht nur rechtfertigen, sondern selbst zu erfordern scheinen.

Zuerst scheint Lieberkühn (dissert. anat. de fabrica et actione villorum intestin. hominis §. 23. pag 27) diese Angelegenheit berührt zu haben, und zwar sucht er sie auf folgende Weise zu erledigen. Die Höhle einer jeden Darmzotte soll $\frac{1}{5}$ Kubiklinie gross sein (§. 15.), auf dem Raum einer Quadratlinie stehen aber 35 Zotten (§. 16.), folglich enthält ein ganzer, 18 Fuss langer und 2 Zoll breiter Darmkanal 500000 Zotten, und die Capacität aller Zottenräume zusammen beträgt 4 Kubikzoll. Da ferner die Entleerung und Anfüllung der Zotten in jeder Minute sich zweimal wiederholt, so werden von den Zotten aus in einer Stunde $2.4.60 = 480$ Kubikzoll Milchsaft ins Blut geführt, und da 1 Kubikzoll Chylus

etwa 5 Drachmen wiegt, so werden in einer Stunde 25 Pfd. Chylus vom Darmkanal aus dem Blut beigemischt. — Dies Ergebniss spricht so deutlich dafür, dass bei dieser Berechnung Fehler begangen sein müssen, dass man es fast unbegreiflich finden muss, dass Lieberkühn an der Richtigkeit der Grössen, mit denen er gerechnet hatte, durch das Facit seiner Rechnung nicht zweifelhaft wurde. Er giebt zwar auf der einen Seite zu, dass er möglicher Weise die Capacität der Zotten zu gross angenommen habe, und dass die Zotten wohl niemals vollständig erfüllt seien; indessen sucht er dies wiederum zu compensiren durch die vielleicht zu langsam angenommene Entleerung und Anfüllung, so wie durch die wahrscheinlich zu niedrig veranschlagte Zahl der Zotten. Jedenfalls gesteht er hiermit selbst ein, dass die dieser Berechnung zu Grunde gelegten Grössen nach keinem auch nur annähernd sichern Maasse bestimmt werden können.

Cruikshank (C. und Mascagni, Geschichte und Beschreibung der Saugadern, übersetzt von Ludwig, Leipzig 1789—1791, Bd. I., pag. 26.) giebt an, dass er in einigen Versuchen am Mesenterium der Hunde den Milchsaft in einer Sekunde eine Strecke von 4 Zoll ganz deutlich zurücklegen gesehen habe; Genaueres über die hierbei befolgte Untersuchungsmethode findet sich a. a. O. nicht. Wenn man jedoch diese Angabe zur Berechnung der Geschwindigkeit des Chylus benutzt, so legt derselbe in dem genannten Organe, wie schon Mascagni selbst anführt, in einer Minute 20 Fuss zurück; diese Geschwindigkeit muss aber in dem duct. thorac., dessen Rauminhalt ungleich geringer ist, als der aller übrigen Lymphgefässe zusammengenommen, selbst noch grösser werden. Gesetzt nun, der Brustgang eines Hundes habe 1‴ Durchmesser gehabt, so betrug der Querschnitt desselben 0,785 □‴. Es wurde also in einer Minute entleert eine Flüssigkeitssäule von 20 Fuss Länge und 0,785‴ Basis, also von 2261,8 Kubiklinien, oder etwa 1,3 Kubikzoll Masse. Da nun das specifische Gewicht des Chylus zu 1,022 angenommen werden darf,

ein Par. Kubikzoll Wasser aber 319,45 Gran M. G. wiegt, so wiegt ein Kubikzoll Chylus 326.47 Gran oder etwas über 5 Drachmen. Die ganze, in einer Minute aus dem duct. thoracicus entleerte Menge Chylus von 1,3 Kubikzoll beträgt daher gegen 7 Drachmen, und in einer Stunde müssten auf diesem Wege also $7 . 60 = 420$ Drachmen oder ungefähr $4\frac{1}{2}$ Pfd. M. Gew. neuer Masse ins Blut eingeführt werden. Mag der zu jener Beobachtung benutzte Hund noch so gross und stark gewesen sein, so viel Chylus hat der duct. thoracicus in der angegebenen Zeit sicherlich nicht liefern können; die Bewegung des Chylus ist daher von Cruikshank ohne Zweifel sehr überschätzt worden, und seine Angaben eignen sich also eben so wenig zur Beantwortung der hier behandelten Frage.

Im Gegensatz zu diesen, die Menge des Chylus ohne Zweifel überschätzenden Angaben, werden nach Haller (elementa physiolog. VII. pag. 233.) täglich nur 4—6—8 Unzen Chylus bereitet. Da das dort angeführte Citat mir nicht zugänglich war, so kann ich über die Untersuchungsmethode, die zu jenem Resultate führte, auch nichts Näheres mittheilen. Wenn man die angegebene Zahl auf den vom Darmkanal herkommenden Chylus allein bezieht, so wird sie der Wahrheit wahrscheinlich ziemlich nahe kommen, aber die ganze, im Laufe von 24 Stunden durch den ductus thoracicus hindurchgehende Flüssigkeitsmenge ist damit sicherlich viel zu niedrig bestimmt.

Magendie (Précis element. de physiolog. 1825. Tom. 2. pag. 183.) erhielt aus dem, beim lebenden Hunde mittlerer Grösse am Halse geöffneten ductus thoracicus in fünf Minuten eine halbe Unze Flüssigkeit. Unter der Voraussetzung, dass die Bildung und Fortbewegung derselben gleichmässig erfolgt, werden in einer Stunde 6 Unzen, in einem Tage also 12 Pfd. Chylus ins Blut ergossen. Das Gewicht des Hundes zu 45 bis 50 Pfd. angenommen, wurde also täglich ein dem vierten Theil des Körpergewichts gleichkommendes Quantum Flüssigkeit dem Blute beigemischt. Da Magendie das Zusammen-

drücken des Unterleibes mit der Hand als ein den Ausfluss der Lymphe unterstützendes Mittel empfiehlt, so hat er es wahrscheinlich auch in dem angeführten Experimente benutzt, wodurch die Menge des gewonnenen Chylus wohl zu gross ausgefallen sein mag.

Collard de Martigny (Magendie Journal de physiolog. VIII, pag. 176.) stellte denselben Versuch bei Kaninchen an. In einem Falle gewann er in 10 Minuten 9 Gran Chylus, in einem zweiten in 7 Minuten 5 Gran. Unter der Annahme einer ziemlich gleichmässigen Fortdauer des Flusses waren im ersten Fall in 24 Stunden $9 . 6 . 24 = 1296$ Gr. $= 2\frac{1}{2}$ Unzen, und im zweiten $5 . 8{,}5 . 24 = 1020$ Gr. $= 2\frac{1}{8}$ Unzen ins Blut ergossen worden, oder, das Körpergewicht dieser Thiere zu etwa 3 Pfd. veranschlagt, $\frac{1}{15} - \frac{1}{18}$ des letzteren.

Andere Versuche über diesen Gegenstand kenne ich nicht. Da die Ergebnisse derselben aber nicht bloss zur Beurtheilung der Schnelligkeit des Flusses im duct. thoracicus, sondern mehr noch zu einer quantitativen Bestimmung des in den Körpertheilen Statt findenden Stoffwechsels benutzt werden können, so hielt ich es der Mühe nicht unwerth, die Sache nochmals aufzunehmen. Das von mir dabei befolgte Verfahren war folgendes:

Zu den Versuchen dienten Katzen und Hunde. Da ich die seltene operative Geschicklichkeit des französischen Physiologen mir nicht zutrauen durfte, und überdies es für die Pflicht des Experimentators halte, alle Vivisectionen auf die Fälle zu beschränken, wo dieselben wirklich ganz unvermeidlich sind, so operirte ich nicht an lebenden, sondern an unmittelbar vorher getödteten Thieren. Das Tödten geschah durch Strangulation, um Blutverlust und dadurch beschleunigten Eintritt des Milchsaftes in die Venen möglichst zu vermeiden. Sobald am Auge des getödteten Thieres keine Reflexbewegungen mehr eintraten, wurden das Brustbein und die vordern Enden der Rippen entfernt, die Lungen der linken Seite zurückgeschlagen, der immer sehr deutlich hervortre-

tende duct. thoracic. entweder mit einem Faden umschnürt oder mit den Fingern comprimirt, darauf oberhalb durchschnitten, und mit einigen Messerzügen nach unten etwa in der Strecke eines Zolls frei präparirt, um ihn bequem in eine untergehaltene Glasschaale zurücklegen und den austretenden Inhalt in dieser auffangen zu können. In zwei bis drei Minuten können alle diese Vorbereitungen zum Versuch vollendet sein. Die durch die gehemmte Weiterbewegung bedingte Ansammlung des Chylus ist in dieser kurzen Zeit nicht so bedeutend, dass sie das Resultat des Versuchs in erheblicher Weise beeinträchtigen könnte, und zur grössern Sicherheit liess ich die erste, zuweilen in einem kurzen Strahle hervorstürzende Menge Chylus unberücksichtigt, und fing nur die folgenden, gewöhnlich tropfenweise hervortretenden Quantitäten auf. Dieses Ausfliessen dauerte verschieden lange, und die Versuche mussten bald früher, bald später unterbrochen werden; es schien dies von der rascheren oder langsameren Gerinnung des Chylus abzuhängen, wodurch die Oeffnung verstopft wurde. Zuweilen hörte der Ausfluss schon nach zwei Minuten auf, obgleich die Milchgefässe von Inhalt strotzten; in diesen Fällen gerann aber auch der entleerte Chylus fast augenblicklich an der Luft. Andere Male dauerte das ununterbrochene Ausfliessen bis acht Minuten, und hörte auch dann keineswegs wegen Entleerung der Lymphgefässe auf, sondern theils wegen Gerinnung des austretenden Chylus, theils auch wohl wegen Erlöschens der bewegenden Kräfte.

Vor allen Dingen hat man sich nun aber die Frage zu stellen, ob auf diesem Wege, der nächst dem von Magendie bezeichneten der einzige sein möchte, auf welchem der angeregte Gegenstand erledigt werden kann, derjenige Grad von Sicherheit und Zuverlässigkeit in den Ergebnissen erreicht werden könne, der allein zu ferneren auf die letzteren zu gründenden Folgerungen berechtigen darf. Dass an eine mathematisch genaue Bestimmung der Chylusmenge hier nicht gedacht werden dürfe, versteht sich von selbst; ich will selbst

zugeben, dass die Breite des Irrthums hier so beträchtlich sei, dass das Resultat zwischen 1 und 2 + 1 schwanke. Aber ich glaube, dass der Beweis nicht schwer zu führen sei, dass die hier gewonnenen Zahlen immer hinter den normalen Werthen der ins Blut strömenden Chylusmasse zurückbleiben, und dass demnach die Folgerungen, zu denen sie etwa benutzt werden, niemals eine die Wahrheit überschreitende Ausdehnung erlangen können. Hierüber lässt sich Folgendes bemerken:

Es ist zuerst kein Grund zu fürchten, dass die Schnelligkeit des Chylus in dem duct. thorac. in dem Maasse wechselnd sei, dass eine ungefähre Berechnung der durchtretenden Menge unausführbar sei. Im Gegentheil lässt sich darthun, dass einerseits die Bereitung dieses Fluidums von äussern Verhältnissen ziemlich unabhängig ist, und andererseits der Wechsel, der in der Wirksamkeit der verschiedenen Propulsionsmittel der Lymphe ohne Zweifel Statt findet, in dem duct. thorac. ausgeglichen und zu einer ziemlich gleichmässigen Endwirkung zurückgeführt werde.

Die gänzlich mangelnde oder sehr reichliche Zufuhr von Nahrungsmitteln hat nämlich auf die Menge des Chylus, wie es scheint, gar keinen Einfluss. Ich habe bei Thieren, die in 24—36 Stunden nichts und nicht einmal Wasser zu sich genommen hatten, und deren Magen und Dünndarm völlig leer war und wie reingewaschen sich ausnahm, den duct. thorac. in demselben Maasse gefüllt, und dieselbe Menge Chylus hergeben gesehen als bei solchen Thieren, die längere Zeit hindurch sehr reichlich genährt worden waren. Vom Darmkanal aus muss also der duct. thorac. einen verhältnissmässig nur geringen Theil seines Inhalts beziehen. Auch weiss man ja schon längst, dass die in den Magen eingeführten Getränke der Hauptsache nach von den Blutgefässen aufgenommen werden: und wenn auch die durch die Verdauung aus den festen Speisen extrahirten Stoffe in der That ausschliesslich in die Chylusgefässe eintreten sollten, so bilden sie doch immer nur einen unbedeutenden Theil der dem Blute beizumischenden

Chylusmenge. Denn die letztere beträgt, wie wir sehen werden, in 24 Stunden nicht viel weniger als die gesammte Blutmasse, von welcher das Gewicht der täglich genossenen festen Speisen einen nur geringen und das Gewicht der aus denselben ausgezogenen Nahrungsstoffe natürlich einen noch kleineren Bruchtheil ausmachen muss. Differenzen in der Qualität des Chylus fehlen hierbei nicht, und übereinstimmend mit anderen Beobachtern habe auch ich denselben bei den genannten Carnivoren nach reichlicher Nahrung regelmässig intensiver weiss gefunden, als nach vorhergegangenem Fasten.

Die die Bewegung des Chylus und der Lymphe bedingenden Momente: die Contraction der betreffenden Gefässe selbst, der auf dieselbe ausgeübte Druck bei der peristaltischen Bewegung des Darmkanals, bei Muskelactionen anderer Theile, bei der Contraction der zellstoffigen Gebilde, bei den Respirationsbewegungen — müssen zwar in den kleineren Gefässen dieser Art eben so beträchtliche Schwankungen in dem Fortgange des Inhalts zu Folge haben, als sie selbst unregelmässig erfolgen; und so haben denn auch mehrere Beobachter bei Vivisectionen eine bald langsamer, bald rascher wechselnde Entleerung und Anfüllung der Lymphgefässe gesehen (Magendie, Poiseuille u. A.). In dem duct. thorac. aber, in dem alle Lymphgefässe endlich zusammentreffen, müssen die verschiedenen Impulse, unter denen dieselben stehen, sich ausgleichen, und zu einer continuirlichen Wirkung sich vereinigen. Hierfür sprechen nun auch die bisherigen Erfahrungen, indem aus dem Milchbrustgange, sowohl wenn er beim lebenden Thiere geöffnet, als auch wenn er beim so eben getödteten auf die angegebene Weise behandelt wurde, der Inhalt stets ganz gleichmässig und continuirlich hervortrat.

Von dieser Seite wäre also gegen die bezeichneten Versuche kein erheblicher Einwand zu machen; man muss aber ferner noch fragen, ob die die Propulsion des Chylus bedingenden Verhältnisse hierbei nicht so wesentlich gestört werden, dass eine befriedigende Lösung der Frage unmöglich

werde. Auch dieses Bedenken lässt sich theils ganz hinwegräumen, theils sogar zur Bekräftigung des hier sich darbietenden Resultates benutzen.

Da die Resorbtion durch die Lymphgefässe bekanntlich auch noch ziemlich lange Zeit nach dem Tode anhält, so wird man voraussetzen dürfen, dass in den 8—10 Minuten, die ich zu jedem Experiment brauchte, die Einführung neuen Stoffes in diese Gefässe sich nicht wesentlich verringerte; war dies dennoch der Fall, so musste die Quantität Chylus, welche der duct. thorac. mir lieferte, geringer sein als im Leben und unter normalen Verhältnissen.

Dagegen war in den kleineren Lymphstämmen, wie an den Extremitäten, an den Rumpfwänden u. s. w., die Bewegung des Inhalts ohne Zweifel verringert, indem die Haupttriebfeder dazu, die Zusammenziehung der Muskeln an diesen Organen, wegfiel. Die Chylusgefässe in den Darmwänden machen wohl die einzige Ausnahme davon; denn da die peristaltische Bewegung des Darmkanals beträchtlich vermehrt wird, sobald durch Oeffnung der Bauchhöhle der Zutritt der atmosphärischen Luft zu demselben gestattet ist, so wird der in den Darmwänden enthaltene Chylus ohne Zweifel rascher fortgeschafft. Wird aber eine solche Oeffnung in den Bauchwänden so gross gemacht, dass der von denselben ausgehende Druck auf den Inhalt der Bauchhöhle im Ganzen und auf die an der hinteren Wand der letzteren befindlichen Lymphstämme verringert oder gar aufgehoben wird, so wird der Chylus von hier aus nicht weiter hinaufgeschafft werden. Dies wird überhaupt um so schwieriger geschehen, als durch das Stocken der Respirationsbewegungen das ohne Zweifel wichtigste Mittel zur Fortschaffung des Inhalts der grossen Lymphstämme in Bauch- und Brusthöhle genommen wird, wofür die durch den Einfluss der Atmosphäre vielleicht hervorgerufene lebhaftere Contraction dieser Gefässe schwerlich einen entsprechenden Erfolg bietet.

Wenn ferner die sogenannte Saugkraft des Herzens auf

die mit dem letzteren zusammenhängenden grossen Venenstämme, und namentlich auch auf die Jugularis am Halse einwirkt, so wird näher gegen das Herz hin an der Einmündungsstelle des duct. thorac. dieser Einfluss sich nicht wieder geltend machen müssen. Mit dem Cessiren der Herzaction und des Blutlaufs wird also auch noch dieses, die Bewegung der Lymphe im duct. thorac. befördernde Moment wegfallen.

Nur ein Umstand wird bei der oben angegebenen Operationsmethode als den Ausfluss der Lymphe begünstigend angesehen werden können, nämlich die mit Durchschneidung des duct. thorac. entfernten Impedimente, die im gesunden Zustande dem weiteren Fortgange der Lymphe und ihrem Erguss ins Venensystem sich entgegenstellen. Immer aber werden diese Impedimente nur gering sein. Denn wenn das Poiseuillesche Hämodynamometer in der Jugularis einen Druck von 3—4‴ Par. Quecksilberhöhe anzeigt, so wird derselbe gegen das Herz hin noch mehr abnehmen, folglich das Hinderniss, das die fortschreitende Lymphe zu überwinden hat, und der dazu erforderliche Kraftaufwand noch geringer sein müssen, als jenes Maass. Der Endeffekt der die Lymphbewegung bewirkenden Kräfte liesse sich bestimmen durch Einführung des Poiseuilleschen Instruments in den duct. thorac. Mir sind indessen ein Paar Versuche der Art leider missglückt. Jedenfalls wird jener Effekt den geringen Hindernissen angemessen sein; und wenn man erwägt, wie stark die Jugularis vor dem comprimirenden Finger anschwillt, wie schwach dagegen der duct. thorac. — wie in jener der Druck nur wenige Linien Quecksilberhöhe beträgt, und in diesem noch geringer sein muss, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass das genannte Instrument zum Messen der Propulsionskraft des Chylus, in der Nähe seines Ueberganges ins Blut, noch nicht fein genug ist. Und wenn dem so ist, so wird der die Lymphbewegung im duct. thorac. über die Norm beschleunigende Einfluss, der durch die Durchschneidung dieses Gefässes etwa gesetzt wird, gewiss nicht unterschätzt, wenn wir ihn

als Aequivalent für alle die erwähnten Umstände gelten lassen, die den Lauf des Chylus mehr oder weniger verlangsamen müssen.

Dennoch darf man behaupten, dass die auf die oben bezeichnete Weise in einem Versuche von bestimmter Zeitdauer gewonnene Chylusmenge das ganze Quantum Lymphe noch nicht hergiebt, das im gesunden Zustande in derselben Zeit in die Blutgefässe eintritt. Denn bei diesen Versuchen kam immer nur der in die linke vena jugularis communis eintretende einfache oder mehrfache Lymphstamm in Betracht; der duct. thorac. dexter oder minor, so wie andere nicht selten Statt findende Anastomosen zwischen Blut- und Lymphgefässen mussten unberücksichtigt bleiben. Und wenn das, was die letzteren hergeben, auch ungleich weniger ist, als das von dem linken Milchbrustgange herrührende, so wird dies Verhältniss doch immer dazu dienen können, die Ueberzeugung zu befestigen, dass die nun mitzutheilenden Versuche Zahlenbestimmungen liefern, die hinter der Wahrheit wohl zurückbleiben, in keinem Fall aber — und das ist hier besonders wichtig — über dieselbe hinausgehen. — So viel zur Verständigung über die Sicherheit und Treue, die diesen Experimenten zugestanden werden zu können scheint.

Erster Versuch. Ein grosser Kater wog $11\frac{1}{4}$ Pfd. Med. G., der duct. thorac. desselben zerfiel in drei Stränge, von denen nur zwei geöffnet werden konnten, der dritte unberücksichtigt bleiben musste. Während $2\frac{1}{2}$ Minuten, die nach der Sekundenuhr gemessen wurden, fand der Ausfluss in grossen, langsam hervortretenden Tropfen Statt, und hörte dann plötzlich auf. Es wurden in dieser Zeit 15 Gran Chylus aufgefangen, in einer Stunde waren also $24 . 15 = 360$ Gr. $= \frac{3}{4}$ Unzen ausgetreten, in 24 Stunden demnach $1\frac{1}{2}$ Pfd. Bringt man den dritten übergangenen Lymphstamm auch noch in Anschlag, so wären in 24 Stunden wohl 2 Pfd. entleert worden. — Die Lymphgefässe in Bauch- und Brusthöhle zeigten sich stark

gefüllt von ziemlich hellem Inhalte; Magen und Darmkanal waren völlig leer.

Zweiter Versuch. Eine Katze wog 7½ Pfd.; der einfache duct. thorac. lieferte in 6 Minuten 45 Gran Chylus, in einer Stunde also 450 Gr. und in 24 Stunden 22½ Unzen; der Chylus war milchweiss, Magen und Dünndarm von Speisebrei stark gefüllt.

Dritter Versuch. Eine Katze wog 7 Pfd.; der einfache duct. thorac. entleerte in 4 Minuten 20 Gran, in einer Stunde also 300 Gran, in 24 Stunden 7200 Gr. = 15 Unzen = 1¼ Pfd. Auch dies Thier war reichlich gefüttert worden.

Vierter Versuch. Ein Kater wog 10¾ Pfd.; in einer Minute gab der duct. thorac., nachdem der erste heraustretende Strahl nicht aufgefangen worden war, 8 Gran, dann hörte durch vollständige Gerinnung an der Oeffnung der Ausfluss plötzlich auf. In einer Stunde hätte dieses Thier also 60 . 8 = 480 Gr. = 1 Unze, und in 24 Stunden demnach 2 Pfd. liefern müssen. Der Chylus war milchweiss, Darm und Magen von Speiseresten erfüllt.

Fünfter Versuch. Ein Kater wog gegen 7 Pfd.; der Brustgang gab in 5 Minuten 23 Gran, in 24 Stunden also 6624 Gr. = 1 Pfd. 1 Unze 1 Drchm. = $1\frac{1}{10}$ Pfd.

In einem sechsten Versuch an einer 9¼ Pfd. schweren trächtigen Katze gab der duct. thorac. in 4 Minuten 65 Gran, in 24 Stunden also mehr als 4 Pfd. Doch konnte dieser Versuch nicht weiter berücksichtigt werden, da jene beträchtliche Menge Chylus durch Druck auf die Unterleibswände herausbefördert wurde.

In fünf Versuchen an Katzen verhielt sich demnach das Körpergewicht zu der auf 24 Stunden berechneten Chylusmenge wie 45:8, 45:11, 28:5, 41:8, 70:11; also im Mittel wie 229:43, oder wie 5,34:1. Da nun nach Valentin's Berechnung der Blutmenge — die, wenn auch nicht frei von Mängeln, doch die beste unter den bisher zu diesem Zwecke benutzten Methoden ist, — dieselbe bei den Katzen zum Kör-

pergewicht sich verhält wie 1:5,75. so würde bei diesen Thieren innerhalb 24 Stunden ein dem Gewicht der ganzen Blutmasse gleichkommendes und an Volumen dieselbe noch übertreffendes Quantum von Flüssigkeit aus dem Milchbrustgange ins Venensystem ergossen werden.

Siebenter Versuch. Ein Hund wog 48 Pfd.; der duct. thorac. gab in 4 Minuten 2½ Drachmen Chylus, in einer Stunde also 37½ Drachmen oder 4⅝ Unzen; folglich in 24 Stunden über 9 Pfd. In der letzten Minute des Versuchs floss übrigens wegen Gerinnung der Chylus sehr spärlich, so dass die gewonnene Chylusmenge ohne Zweifel geringer war als unter normalen Verhältnissen. Als nach Beendigung des Versuchs der duct. thorac. unterbunden wurde, schwoll er von sich ansammelndem Chylus noch sehr beträchtlich an. Magen und Darmkanal zeigten sich von Speisen mässig erfüllt.

Achter Versuch. Ein Hund wog 51½ Pfd.; der duct. thorac. lieferte in 5 Minuten 134 Gran, in einer Stunde also 1608 Gr. und in 24 Stunden demnach etwa 6⅔ Pfd. Die Oeffnung in den Bauchmuskeln bei Wegnahme des Brustbeins mit den Rippen war unvorsichtiger Weise so gross gemacht, dass die Baucheingeweide sich hervordrängten, der Druck auf die Lymphstämme also wegfiel; auch hier wurde daher ohne Zweifel weniger entleert, als unter normalen Verhältnissen; die Chylusgefässe am Darm und Mesenterium waren auch nach Beendigung des Versuchs noch stark erfüllt von milchweissem Inhalt.

In diesen beiden letzten Versuchen verhielt sich die auf 24 Stunden berechnete Chylusmenge zum Körpergewicht wie 28:141 und 40:309 = 68:453 = 1:6,66. Nach Valentin's Bestimmung verhält sich aber bei Hunden die Blutmenge zum Körpergewicht wie 1:4,5; demnach würde die in 24 Stunden ins Venensystem übergeführte Chylusmenge etwa ⅔ der ganzen Blutmasse gleichkommen.

So viel aber auf der einen Seite ins Blut gelangt, eben so viel muss auf der andern Seite aus demselben entfernt wer-

den, um den mittleren Grad von Anfüllung der Blutgefässe, und die hiermit zusammenhängenden gesundheitsgemässen Aktionen derselben zu erhalten. Die Aufnahme neuen Stoffes ins Blut erfolgt nun bekanntlich auf doppeltem Wege, mittelbar durch das Lymphsystem und unmittelbar durch das Blutgefässsystem selbst. Der Unterschied zwischen diesen beiden Wegen lässt sich dahin bestimmen, dass die Blutgefässe gewöhnlich nur das wirklich von aussen an den Organismus herankommende aufnehmen, z. B. atmosphärische Luft, Getränke und andere Flüssigkeiten, während die Quelle, aus der die Lymphgefässe schöpfen, vielmehr innerhalb der Grenzen des Organismus liegt, und in dem von den Blutgefässen in alle Organe expedirten Ernährungsfluidum, dem thierischen Wasser u. s. w. zu suchen ist; eine Ausnahme bilden zwar die Chylusgefässe des Darmes, aber auch sie nehmen die äussern Stoffe doch erst nach erfolgter Verarbeitung durch die Verdauungsorgane, also nicht unmittelbar auf. Während das, was die Blutgefässe aufnehmen, nach Verschiedenheit der äussern Verhältnisse an Quantität und Qualität sehr wechselnd ist, z. B. schon nach der Menge und Beschaffenheit der genossenen Getränke sich richten muss, — sind die während des gesunden Lebens ziemlich regelmässig erfolgenden Ernährungsprozesse, so wie die von der Aufnahme äusseren Stoffes bis auf einen gewissen Punkt unabhängigen, und an die Lebensäusserungen der verschiedenen Organe eng gebundenen Zersetzungsprodukte die stetige Quelle des Inhalts der Lymphgefässe. Der Stoffwechsel, der im Organismus vor sich geht, beschreibt demnach einen zweifachen Kreis, einen grössern, die Aufnahme von Stoffen aus der Aussenwelt und die Rückgabe an letztern betreffend, und einen kleineren zwischen jenen beiden Endpunkten des Stoffwechsels gelegen und durch die Circulation der Materie innerhalb des Organismus selbst gegeben, beide aufs Vielfachste in einander greifend, einander bedingend und corrigirend. Eine quantitative Bestimmung der von aussen her in den Organismus eintretenden und aus dem-

demselben ausgeschiedenen Stoffe liefern die Messungen und Wägungen, denen man die eingeathmete Luft, Nahrungsmittel und Getränke, so wie die verschiedenen Excrete unterworfen hat. Wenn es sich hiernach erweist, dass ein erwachsener Mann täglich im Durchschnitt 8 Pfd. zu sich nimmt, die, mit Ausnahme des als Darmexcrement Abgehenden, ins Blut übergehen, und wenn eben so viel Masse auf den verschiedenen Wegen aus dem Körper ausgeführt wird, so wird der tägliche Wechsel in dieser Beziehung etwa den zwanzigsten Theil des Körpergewichts oder den vierten Theil der Blutmasse ausmachen. Ein Maass aber für den innerhalb der Grenzen des Organismus selbst Statt findenden Umlauf der Materie geben uns die Bestimmungen der Flüssigkeitsmengen, die der duct. thorac. dem Blute beimischt. Dieser Wechsel ist ungleich rascher, er kann in 24 Stunden $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ des Körpergewichts betragen, und dem Gewicht der ganzen Blutmasse gleich kommen. Dass in dieser Beziehung bei verschiedenen Geschöpfen beträchtliche Differenzen vorkommen, ist schon im voraus zu vermuthen, und wird auch durch die hier mitgetheilten Versuche bestätigt. Grösser noch, als diese Unterschiede zwischen Hund und Katze, werden höchst wahrscheinlich die zwischen Säugenthieren und Vögeln oder gar zwischen diesen und Amphibien und Fischen sein. Eben so muss vorausgesetzt werden, dass die verschiedenen Organe des Körpers je nach ihrer lebendigen Thätigkeit in sehr verschiedener Weise bei diesem Wechsel betheiligt sind. Hierauf näher einzugehen, ist gegenwärtig nicht meine Absicht; die mitgetheilten Experimente sollten nur ein Versuch sein, für diesen Wechsel des Stoffs innerhalb des Gesammtorganismus einen quantitativen Ausdruck zu finden.

# Mikroskopische Untersuchung eines puerperalen Osteophyts der innern Schädeloberfläche,

von

Dr. Otto Köstlin

in Stutgart.

Hierzu Taf. VIII.

---

Soviel ich weiss, existirt keine genaue mikroskopische Untertersuchung des puerperalen Osteophyts der Schädelknochen, ich theile daher die folgende mit, welche nach einem exquisiten Falle gemacht worden ist. Das Osteophyt fand sich im hiesigen Katharinenhospitale bei einer Wöchnerin, die drei Wochen nach ihrer Niederkunft an einem typhösen Fieber gestorben war, ausser der vorhergegangenen Schwangerschaft liess sich keine Ursache für jene Neubildung von Knochensubstanz entdecken. Das Osteophyt überzog die ganze innere Oberfläche der Schädelknochen und zwar sowohl die Decke als die Basis, in Form eines ununterbrochenen, durchscheinenden Blättchens von der Dicke eines feinen Postpapiers, nur am vordern Ende des Sinus longitudinalis superior erreichte es fast die Dicke einer Linie. Bei der Wegnahme des Schädelgewölbes und ebenso bei der Losreissung der dura mater von der Schädelbasis blieb die dünne Schicht durchaus in Verbindung mit den Schädelknochen; auf der andern Seite hing sie aber auch mit diesen nicht fest zusammen, sondern

liess sich von ihnen fast überall ganz leicht in grossen Stücken abziehen. Die Farbe des Osteophyts war auch im frischen Zustande mattweiss; seine geringe Dicke brachte im Allgemeinen eine bedeutende Biegsamkeit desselben hervor; nur am vordern Ende des Sinus longitudinalis, wo es einer gewöhnlichen, dünnen Knochenplatte glich, erschien es härter und weniger biegsam.

Bei der geringen Masse, welche sich mir zur Untersuchung darbot, konnte das chemische Verhalten kaum geprüft werden. Mineralsäuren entwickelten aus dem Osteophyt besonders aus seinen knochenähnlicheren Stücken viel Gas; Gerbstofflösung gab schon nach einstündigem Kochen des Osteophyts einen schwachen, aber deutlichen Niederschlag. Hiedurch wäre kohlensaurer Kalk und gewöhnlicher Leim wahrscheinlich gemacht.

Was nun die eigentliche mikroskopische Untersuchung betrifft, so gewährte sie natürlich um so mehr Interesse, als bei dieser Osteophytenbildung, wenn sie überhaupt die Elemente des Knorpel- oder Knochengewebes enthielt, die verschiedenen Metamorphosen jener Elemente sowohl dem Raume als der Zeit nach sich näher liegen mussten, als in irgend einem andern Falle von Knochenbildung.

An wenigen Stellen des Osteophyts bildete dieses, nachdem es durch Schaben möglichst dünn und durchsichtig gemacht war, auch bei sehr starken Vergrösserungen eine strukturlose Membran, auf welcher wenige sehr feine Körner sassen (Fig. 1.). Von Fasern zeigte diese Membran keine Spur; in der Anordnung der Körner liess sich keine Regelmässigkeit erkennen; sie zeichneten sich durch ihren Glanz und eine leichte gelbe Färbung aus. An den meisten Stellen waren diese Körner viel zahlreicher und verdeckten einen grossen Theil der strukturlosen Membran. Sie nahmen an Grösse zu, indem einzelne für sich zu wachsen schienen, andere aber entschieden zu grösseren Körnern zusammenflossen (Fig. 2.); jetzt schied sich in ihrer Masse selbst allmählig ein hellerer Rand von einer dunklen Mitte, und wenn diese vollständig getrennt waren,

so fand sich in der Regel auch schon ein feines Korn, das excentrisch an dem hellen Saume anlag. Hiemit (Fig. 3.) war nun aber eine vollständige Zelle mit Hülle, Inhalt und Kern gegeben; die erste erschien durchsichtig, die beiden andern dunkel. Diese drei Abtheilungen liessen sich zum Theil schon an kleinen, meist aber erst an grössern Körnern unterscheiden. Wie diese, wenigstens theilweise, durch Verschmelzung der kleineren Körner entstanden, so wuchsen auch die Zellen zum Theile entschieden dadurch, dass mehrere zu einer grösseren zusammenflossen (Fig. 6.). Die grössten Zellen zeigten aber wie die kleinsten, immer eine durchsichtige, ziemlich dicke Hülle, einen dunkeln Inhalt und einen dunklen, excentrischen, unter der Hülle liegenden Kern; einzelne Zellen enthielten zwei und mehrere Kerne; diese blieben klein und liessen keine Kernkörperchen erkennen (Fig. 4.). Bei Entfernung des Focus zeigten die Zellen einen dunkeln Rand und eine sehr glänzende Mitte; sie hatten also eine glatte, stark gewölbte Oberfläche (Fig. 4. d.). Ihre Form war bald kreisförmig, bald elliptisch, selten stumpfwinklig, ihre Farbe gelblich. Bei den grössten Zellen überwog die Höhle mit ihrem dunkeln Inhalte bedeutend über die kleinen Kerne und die mässig dicke, einhüllende Membran.

Die eben beschriebenen Zellen liessen sich an den meisten Punkten des Osteophyts durch einfaches Befeuchten und Schaben, besonders der innern Oberfläche, leicht isoliren; noch deutlicher traten sie bei der Maceration im Wasser hervor, und hierbei zerfielen einzelne Stücke des Osteophyts vollständig in feine Körner und in Zellen von verschiedener Grösse. In dem Ansehen der Zellen zeigte sich durchaus kein Unterschied, ob sie durch Schaben oder durch Maceriren isolirt worden waren. Nur einmal fand ich in einem macerirten Stückchen zwischen den Zellen auch einzelne Gluglsche Entzündungskugeln.

Der Gang, welchen hiernach die Entwickelung der ursprünglichen Körner des Osteophyts bis zur ausgewaschenen

Zelle nahm, stimmt offenbar nicht mit der Darstellung überein, die Schwann von der Entstehung der Zellen, und besonders der Knorpelzellen giebt. (Mikroskopische Untersuchungen pag. 207 ff.) An keinem Punkte des Osteophyts war zuerst ein Kern vorhanden, um welchen sich erst später die Zellenmembran bildete; sondern so weit ich die Sache untersuchte, war das Verhältniss immer dieses, dass in dem anfänglichen Korne selbst, nachdem es theils durch eigne Ausdehnung, theils durch Verschmelzung mit andern Körnern gewachsen war, eine Scheidung in Kern, Zellenhöhle und Zellenmembran vor sich ging. Hiernach wären also die Zellen des Osteophyts denjenigen beizuzählen, wo die ursprünglichen Elementarkörnchen nicht die Kerne darstellen, um welche die Zelle sich anlegt, sondern wo die Abgrenzung der Zelle mit oder vor der Kernbildung geschieht (Henle, Allg. Anat. p. 162.). Die Entzündungskugeln, welche ich an einer Stelle des Osteophyts fand, waren zu sparsam, als dass sie im Allgemeinen als die frühere Entwicklungsstufe der Osteophytzellen angesehen werden könnten. Die Zellen des Osteophyts glichen auffallend den gewöhnlichen Fettzellen; sie erlitten aber bei der Behandlung mit Essigsäure und Aether keine von den Veränderungen, welche Henle (l. c. p. 393.) unter denselben Umständen von den Fettzellen anführt. Dass sie wirklich Fett enthielten, liess sich indess mit Wahrscheinlichkeit aus den ziemlich zahlreichen Fettinseln schliessen, welche sich nach dem Schaben oder Pressen einzelner Stücke über das Gesichtsfeld ausbreiteten. Die reifen Osteophytzellen waren durch ihren Inhalt offenbar völlig ausgedehnt; bisweilen brachten die Kerne eine schwache Hervorragung der Zellenmembran hervor.

Die ersten Veränderungen, welche die Zellen in den festern Schichten des Osteophyts erlitten, bestanden im Verluste der regelmässigen Form, des grossen lichtbrechenden Vermögens und des dunkeln Inhaltes; zugleich nahm die Zahl der excentrisch liegenden Kerne zu, oder traten diese doch deut-

licher als früher hervor. Ich muss jetzt vor Allem auf Fig. 5. verweisen, in welcher mehrere dieser Veränderungen ausgeprägt sind. Die hier abgebildete Zelle hat von der Dunkelheit ihres Inhaltes und von dem Glanze ihrer Oberfläche wenig verloren; der helle Saum aber, welcher die Zellenmembran darstellt, ist an zwei Stellen, und zwar gerade da, wo Kerne sitzen, leicht ausgeschnitten. Man bemerkt solche Kerne an vier Punkten der Peripherie, und ein fünfter Kern scheint auf der dem Beobachter zugekehrten Seite die Zellenmembran etwas emporzuheben; von diesem Kerne gehen nach den vier andern Kernen breite helle Streifen, ohne Zweifel leistenartige Erhebungen der Zellenmembran aus. Wir hätten also hier ein Collabiren der Zellenmembran und im Zusammenhang hiermit die Bildung von leistenartigen Hervorragungen, welche die excentrischen Kerne verbinden [1]). Von dieser Zellenform ist ein direkter Uebergang zu derjenigen, welche in Fig. 7. dargestellt ist. Die Zellen sind unregelmässig, stumpfeckig geworden; an ihrer Peripherie sieht man meist eine grössere Zahl von Kernen, welche mehr in, als unter der Zellenmembran zu liegen scheinen. Der eigenthümliche Glanz ist ganz verschwunden, und die Zellen unterscheiden sich kaum mehr durch eine etwas dunklere Färbung von dem umgebenden Gewebe. Vergleichen wir nun hiermit Fig. 9., so fällt vor allem der völlige Mangel der Zellenhülle auf; die Zellen sind hier heller, als die Intercellularsubstanz, geworden, und stellen mehr nur helle Lücken im Gewebe dar. Um nun Fig. 7 u. 9. unter sich zu verbinden, dazu wird Fig. 8. genügen. Man sieht hier von a bis f die Zellenmembran zuerst nur stellenweise einreissen, dann in immer grösseren Umfange verschwinden und mit der Intercellularsubstanz zusammenfliessen; diese erhält gegenüber von der Zellenhöhle eine immer dunklere Färbung. Die Kerne sind bei Fig. 8. und Fig. 9. c. in grösserer Zahl

1) Die Figur 5. hat grosse Aehnlichkeit mit derjenigen, welche Henle auf der fünften Tafel als Figur 8. giebt.

vorhanden, während sich bei Fig. 9. a und b zufällig nur je Ein Kern findet.

Durch Fig. 9. ist eine neue Hauptstufe in der Entwicklung der Osteophytzellen bezeichnet. Wir sahen sie in Fig. 4. zur vollen Reife gelangt; jetzt haben sie nicht nur ihre regelmässige Form, sondern auch ihren dunkeln Inhalt und ihre Zellenmembran verloren; die Höhle der Zellen bleibt allein als Lücke in der umgebenden, dunkleren Substanz übrig, und in diese sind auch an der Peripherie des Zellenraumes die zahlreichen Kerne eingesenkt.

Unter den weiteren Abbildungen lassen Fig. 10. a und b., so wie Fig. 11. a. noch Rudimente der Zellenmembran unterscheiden; es kommen aber hier schon zackige Ausbuchtungen der Zellen vor, welche in Fig. 12. und 13. einen höhern Grad erreichen, und sich mit eigenthümlichen, dunkeln Punkten im Umkreise der Zellen combiniren. Bei der Untersuchung der festern, knochenähnlichen Schichten des Osteophyts fielen mir sogleich zahlreiche Gruppen von dunkeln Punkten auf, und bei gehöriger Durchsichtigkeit des Objekts fand sich regelmässig in der Mitte einer jeden solchen Gruppe eine Zelle, die sich in Zacken auszuziehen anfing. Diese Verhältnisse sind in Fig. 13. am deutlichsten ausgesprochen. Mit der Entwicklung der dunkeln Punkte in der Umgebung der Zellen entstanden nun auch an den Grenzen der Zellenhöhlen immer mehr dunkle Kerne, welche wohl auch das Ansehen der zackigen Ausbuchtungen hervorbrachten; man sieht diese Kerne Fig. 11, 12 u. 13, und zwar theils am Rande, theils auf der dem Beobachter zugekehrten Fläche der Zellen. Vergleicht man diese verschiedenen Figuren, und besonders Fig. 11 b. u. 13, so wird klar, dass diese Kerne vorzüglich in Linien angeordnet sind, welche die zwei entferntesten Punkte der länglichen Zellen verbinden. Aus denselben Figuren erhellt, dass diese Linien, auf welchen die Kerne sitzen, leistenartige Erhebungen bilden, welche also gleichfalls nach der Länge der Zellen verlaufen. Diese Leisten weisen uns nothwendig wieder auf Fig 5. zurück, in welcher

ihre erste Entstehung angedeutet ist. Vergleichen wir aber die dunkeln Kerne, welche an den Grenzen der Zellenräume sitzen, mit den umgebenden dunkeln Punkten, so ist eine gegenseitige Beziehung derselben nicht zu verkennen. Zieht man in Gedanken von jedem Kerne eine centrifugale Linie, so fallen in diese mehrere der dunkeln Punkte; einzelne der Linien, z. B. in Fig. 13, verästeln sich weiterhin. Auf der andern Seite erscheinen die Punkte für sich selbst in mehrere Zonen geordnet, welche die Zelle zu ihrem Mittelpunkt haben, und von dieser mehr oder weniger weit entfernt sind. Eine der Punktreihen verbindet in Fig. 13. die grosse Zelle mit einer naheliegenden, kleineren; in derselben Figur sind einzelne Punkte wirklich durch dunkle Linien, welche sich zur Zelle centrifugal verhalten, unter sich vereinigt. Dieses ist die letzte Entwicklungsstufe, welche die Gewebtheile des Osteophyts erreichten; die Zellenräume erschienen weder heller noch dunkler, als die umgebende Substanz.

Man möchte vielleicht denken, die dunklen Punkte seien nichts gewesen, als die durchschnittenen Kanäle, welche den kalkführenden Kanälchen der gewöhnlichen Knochen entsprächen; indess konnte ich ausser den wenigen, oben bemerkten Stellen durchaus keinen Zusammenhang zwischen den einzelnen dunkeln Punkten entdecken; sie bildeten, wie die Kerne an den Grenzen der Zellenhöhlen, diskrete, dunkle Körperchen; ihre Oberfläche reflektirte bei gewissen Stellungen des Fokus das Licht sehr stark, und es liess sich hieraus eine gewölbte Form der Körperchen abnehmen. Die Zwischenräume der Punkte waren nicht gleichförmig hell oder dunkel, sondern von dunkleren Streifen durchzogen, welche meistens mehrere Punkte verbanden, aber ganz allmählig in die hellere Substanz übergingen. Essigsäure brachte in diesen Theilen nur eine grössere Durchsichtigkeit hervor; dagegen verschwanden die dunkeln Punkte auf Anwendung von Schwefelsäure, und es traten ganz deutlich diskrete, auch in Gruppen verbundene Körperchen hervor. Wenn man Fig. 14, welche diese Kör-

perchen darstellt, mit Fig. 13. vergleicht, so muss, wiewohl die beiden Abbildungen aus verschiedenen Theilen des Osteophyts genommen sind, die Analogie der Körperchen mit den Punkten auffallen. Wirklich erscheinen jene Gruppen von Körperchen auch nur an denjenigen Stellen, wo vorher die Gruppen von dunkeln Punkten sichtbar gewesen waren; in den jüngern Schichten des Osteophyts konnte ich nach Anwendung von Schwefelsäure nichts bemerken, was nur einigermassen an jene Körperchen erinnert hätte. Neben der hellern Färbung unterscheiden sich die Körperchen von den dunkeln Punkten noch durch eine etwas bedeutendere Grösse und durch eine bestimmtere Abgrenzung. Es ist nach diesem wohl die Annahme gerechtfertigt, dass die durch Schwefelsäure dargestellten Körperchen nichts anderes seien, als die mehr isolirten, heller gemachten dunkeln Punkte. Es muss aber hierbei auffallen, dass in Fig. 14. von der Zellenhöhle gar nichts mehr sichtbar ist. Es mag dieses von der gleichmässigeren Durchsichtigkeit herrühren, welche in allen Theilen des Osteophyts durch die Schwefelsäure entstand, und den Unterschied zwischen der Zellenhöhle und der Intercellularsubstanz aufhob, oder doch sehr verminderte. Nur an einzelnen Stellen liess sich noch eine schwache Contur der Zellenräume zwischen den Körperchen auffinden. Dagegen wurden die dunkeln Kerne, welche an den Grenzen der Zellenräume lagen, sehr wahrscheinlich durch die Schwefelsäure ebenfalls in Körperchen verwandelt, welche sich in nichts von denjenigen unterschieden, die aus den dunkeln Punkten hervorgegangen waren, auch die Kerne hatten hierbei ihre dunkle Färbung verloren, und an bestimmter Begrenzung gewonnen. Die Körperchen, welche also ebensowohl den Kernen, als den dunkeln Punkten zu Grunde lagen, waren von verschiedener Grösse, im Allgemeinen rundlich, doch nicht von regelmässiger Gestalt, das Licht ziemlich stark reflektirend.

Knüpfen wir die letzten Beobachtungen an das Frühere an, so fanden sich also in den am meisten entwickelten Schich-

ten des Osteophyts, Zellenräume von länglicher Gestalt, an beiden Enden spitz ausgezogen, ohne eigene Zellenmembran, sondern theils von der homogenen Intercellularsubstanz, theils von den in diese eingesenkten, zahlreichen Kernen begrenzt. Nach Linien, welche die Endpunkte der Zellenräume verbanden, sprangen diese leistenartig nach aussen hervor, und auf den Hervorragungen sassen die Kerne auf. Um jeden Zellenraum lag allseitig eine Gruppe von diskreten Körperchen, welche in die Intercellularsubstanz eingetragen, und im Allgemeinen doch nicht regelmässig in Linien angeordnet waren, die theils um die Zelle concentrisch herliefen, theils von ihr nach allen Seiten ausstrahlten. Schwefelsäure machte die Intercellularsubstanz sowie die Kerne und Körperchen heller.

Ich habe bisher die Intercellularsubstanz nicht speciell erwähnt. Es fanden sich in ihr weder Markkanälchen, noch Knochenlamellen, noch eine faserige Absonderung; sie war nur dadurch ausgezeichnet, dass die Membranen der Zellen sehr innig mit ihr verschmolzen, und dass auf der letzten Entwicklungsstufe des Osteophyts die dunkeln Punkte aus ihr hervortraten. Ihre Mächtigkeit blieb sich im Verhältniss zu den Zellen während der ganzen Entwickelung der letztern ziemlich gleich.

Die ganze Metamorphose der Osteophytzellen kann jetzt noch einmal kurz auf folgende Weise zusammengefasst werden: In der homogenen, dem Cytoblastem entsprechenden Membran entstanden einzelne und immer mehr Elementarkörner; von diesen schmolzen etliche zusammen, und die grösseren Körner sonderten sich in eine mässig dicke Hülle, einen dunkeln Inhalt und einen excentrisch liegenden Kern. Die so gebildeten Zellen mögen zum Theil durch einfache Ausdehnung gewachsen sein; gewiss vergrösserten sie sich aber auch, indem mehrere derselben zusammenflossen. Die stark gewölbte, mehr oder minder sphärische Zelle verlor nun weiterhin ihren Inhalt; sie wurde heller, weniger turgid und glänzend und von weniger regelmässiger Gestalt; die kleinen Kerne, die unter

ihrer Hülle sassen, wurden zahlreicher. Mit dem Hellerwerden der Zelle verschmolz ihre Membran auf's innigste mit der Intercellularsubstanz, und in diese senkten sich dann natürlich die excentrischen Kerne ein. Die letztern vermehrten sich noch weiter, und wurden durch Aufnahme von Salzen dunkler; im Umkreise von jeder Zelle entstand aber aus der Intercellularsubstanz eine Gruppe von ähnlichen, dunkeln Körperchen, welche durch ihre Anordnung theils unter sich, theils mit den Kernen in Beziehung traten. Denkt man sich nun diese Körperchen sowohl unter sich, als mit den Kernen durch dunkle Linien verbunden, die Zellenräume selbst aber durch Aufnahme von Salzen verdunkelt, so erhält man die gewöhnlichen Knochenkörperchen mit dem dunkeln Netze der sogenannten Kalkkanälchen, in welches ihre Zacken ausstrahlen.

Somit lässt die Entwicklungsstufe des Osteophyts, welche in Fig. 13. abgebildet ist, keinen Zweifel übrig, dass das untersuchte Osteophyt wesentliche Elemente des Knochengewebes enthielt. In der raschen Metamorphose, welche das puerperale Osteophyt durchläuft, mag schon ein Hauptgrund für die Einfachheit und Klarheit liegen, mit der sich seine Zellen entwickelten; diese Einfachheit scheint aber vorzüglich auch darin begründet zu sein, dass mit der Ausbildung des puerperalen Osteophyts keine räumliche Ausdehnung desselben verbunden ist; jede einzelne Zelle durchläuft daher für sich ihre verschiedenen Phasen, ohne sich durch Spaltung oder auf andere Weise zu vervielfältigen.

Wiewohl nun die mitgetheilten Beobachtungen vereinzelt dastehen, und von den bisherigen Untersuchungen über die Entwicklung des Knochengewebes in mancher Beziehung abweichen, so ist es doch wohl der Mühe werth, sie mit diesen kurz zusammenzuhalten. Es erhellt aus dem Bisherigen, dass die Höhlen der ältesten Schichten des Osteophyts weder ganzen Zellen, noch Zellenkernen, sondern nur den Zellenhöhlen entsprechen. Meine Beobachtungen nähern sich daher am meisten der Ansicht, welche Henle (l. c. p. 835.) über die

Bedeutung der Knochenkörperchen ausspricht. Doch konnte ich nie eine Verdickung der Zellenwände oder die Bildung von Porenkanälchen beobachten, aus welchen Henle die Entstehung der kalkführenden Kanälchen zu erklären sucht; vielmehr behielten nicht nur die Zellen von ihrer Reife an durch alle späteren Bildungsstufen im Allgemeinen dieselbe Grösse, sondern auch die Zellenmembranen nahmen in ihrer Dicke weder zu noch ab. Freilich ist noch späteren Untersuchungen die Entscheidung darüber vorbehalten, ob im vollständig verknöcherten Osteophyt die Kerne mit den umgebenden Körperchen zu dem Netz der sogenannten kalkführenden Kanäle sich verbinden, und ob auch im gewöhnlichen Knochen die Gruppen von dunkeln Punkten der Entwicklung der kalkführenden Kanäle und somit der vollendeten Ossification vorhergehen. Wenn sich dieses bestätigte, so könnte man die Entstehung der kalkführenden Kanälchen am besten so erklären, dass theils an den Grenzen der Zellenräume, theils in der Intercellularsubstanz selbst Kernbildungen auftreten, welche allmählig zu einem ununterbrochenen, zwischen den Knochenkörperchen ausgespannten Netze sich verbinden. Dieses Netz wäre vorzüglich der Ort, wo die Kalksalze abgelagert werden; in die Zellenräume dagegen, welche allmählig ihren ersten, fetthähnlichen Inhalt verloren haben, scheinen im puerperalen Osteophyt, wie im gewöhnlichen Knochen die Kalksalze am spätesten einzudringen.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel VI.

Alle Figuren sind bei 800facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1. Elementarkörnchen.

Fig. 2. Grössere Körnchen, bei a. zwei zusammengeschmolzen; in den übrigen scheidet sich schon Mitte und Rand.

Fig. 3. Zellen, welche ganz oder nahe zu vollendet sind; einzeln offenbar aus zwei Theilen zusammengeflossen.

Fig. 4. Entwickelte Zellen von verschiedener Grösse und Form, c. und d. stellt dieselbe Zelle dar, nur bei verschiedener Fokaldistanz.

Fig. 5. Eine zum Theil collabirte, mit leistenartigen Erhebungen und zahlreichen Kernen versehene Zelle.

Fig. 6. Zellen, welche theils unter sich verschmolzen sind, theils sich wenigstens sehr nahe liegen.

Fig. 7. Weiter entwickelte, glanzlose Zellen.

Fig. 8. Zellen, an welchen die Membran allmählig verloren geht.

Fig. 9. Zellen ohne Membran, in helle Lücken verwandelt.

Fig. 10. Zellen mit Rudimenten der Membran; Anfänge von Zacken und von den umgebenden dunkeln Punkten.

Fig. 11. Diese beiden Zellen sollen besonders die Entstehung und Anordnung der Kerne und der dunkeln Punkte klar machen.

Fig. 12. Weitere Entwicklung des Bisherigen.

Fig. 13. Die höchste Stufe, welche die Zellen des Osteophyts erreichten. Die Gruppe von dunkeln Punkten und die dunkeln Kerne sind sehr deutlich.

Fig. 14. Eine der Körnergruppen, welche in den ältesten Schichten des Osteophyts durch Schwefelsäure zum Vorschein kommen.

# Ueber
# den Stoffverbrauch bei der Muskelaktion;

von

Dr. Helmholtz.

Eine der höchsten, das Wesen der Lebenskraft selbst unmittelbar betreffenden Fragen der Physiologie, nämlich die, ob das Leben der organischen Körper die Wirkung sei einer eigenen, sich stets aus sich selbst erzeugenden, zweckmässig wirkenden Kraft, oder das Resultat der auch in der leblosen Natur thätigen Kräfte, nur eigenthümlich modificirt durch die Art ihres Zusammenwirkens, hat in neuerer Zeit, besonders klar in Liebig's Versuch, die physiologischen Thatsachen aus den bekannten chemischen und physikalischen Gesetzen herzuleiten, eine viel concretere Form angenommen, nämlich die, ob die mechanische Kraft und die in den Organismen erzeugte Wärme aus dem Stoffwechsel vollständig herzuleiten seien, oder nicht. Schon längst hatten die Physiologen aus den Erscheinungen der Ermüdung und der allmäligen Wiederherstellung der Kräfte durch Ruhe gefolgert, dass zur Hervorrufung der mechanischen Effekte gewisse wägbare oder unwägbare Materien verbraucht würden, welche fortwährend durch die vegetativen Lebensprocesse neu erzeugt, sich in gewisser Quantität anhäuften, doch konnten kaum Ahnungen über die Natur der verbrauchten Stoffe und über den Ort des Umsatzes aufgestellt werden; das einzige auf eine chemische Aenderung

in den Muskeln selbst hinweisende Faktum war die Erfahrung, dass das Fleisch zu Tode gehetzter Thiere sich im Geschmacke wesentlich von dem schneller getödteter unterscheidet. Einen genaueren Nachweis über den wirklichen Verbrauch wägbarer Stoffe gaben erst die neueren Harnuntersuchungen von Lehmann und Simon, in denen sich herausstellte, dass durch Muskelanstrengungen die Quantität der durch den Harn ausgeschiedenen stickstoffreichen Verbindungen, der schwefel- und phosphorsauren Salze vermehrt werde. Noch fehlte aber die Kenntniss aller Anfangs- und Mittelglieder des Processes und des Ortes ihrer Erzeugung, und da die Rückschlüsse auf sie aus den in den Exkretionen gefundenen Endprodukten stets sehr problematisch bleiben mussten, beschloss ich einen ganz directen Weg zu ihrer Erforschung zu versuchen. Beim Beginn kaum irgend ein positives Resultat hoffend, wurde ich desto mehr überrascht, als selbst die ersten, nur unvollkommen angestellten Probeversuche in die Augen fallende Thatsachen herausstellten, welche durch eine Reihe sorgfältigerer Wiederholungen vollkommen bestätigt wurden. Indem ich die Resultate dieser Versuche hier bekannt mache, kann ich allerdings erst einzelne Fakta geben, noch nicht eine vollständig zusammenhängende Uebersicht des ganzen Processes, weil zu einer solchen eine viel genauere Kenntniss der chemischen Eigenschaften und der elementaren Zusammensetzung der sogenannten Extraktivstoffe des Fleisches gehört, als uns die bisherigen Erfahrungen über diese anscheinend wenig beachtenswerthen Körper gegeben haben; indessen achte ich es vorläufig für nicht unwichtig, auch nur bewiesen zu haben, dass wirklich in den Muskeln selbst eine messbare Umsetzung vor sich geht.

Um merkliche Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung der Muskeln durch ihre eigene Thätigkeit hervorzubringen, müssen dieselben zunächst dem fortdauernd alle Aenderungen ausgleichenden Einflusse des Blutumlaufs entzogen, also in abgetrennten Theilen oder an getödteten Thieren

den Versuchen unterworfen werden. Diese Forderung macht nöthig, uns wieder an die alten Märtyrer der Wissenschaft, die Frösche, zu wenden, weil bei den warmblutigen Thieren die Reizbarkeit nach dem Tode zu schnell abnimmt, und die Fischmuskeln auch auf ziemlich intensive Reizmittel verhältnissmässig viel schwächer reagiren. Als Reizmittel wandte ich anfangs einen kleinen 6paarigen galvanischen Trogapparat an, später fand ich es vortheilhafter, eine kleine Elektrisirmaschine zu gebrauchen, mit der ich eine Leydner Flasche lud. Diese war mit einer Einrichtung versehen, um eine Reihe kleiner, schnell hintereinanderfolgender Entladungen zu geben; an dem Drathe nämlich, welcher zur inneren Belegung der Flasche leitet, ist vermittelst einer gebogenen Glasstange ein zweiter, durch einen Kork verschiebbarer Drath angebracht, welcher dem ersten näher oder ferner gestellt werden kann, um kleinere oder grössere Funken herauszulocken. Dieser zweite Drath wurde verbunden mit den thierischen Theilen, letztere mit der äusseren Belegung der Flasche; wird nun die Maschine in Thätigkeit gesetzt, so ladet sich die Flasche, entladet sich, sobald sie hinreichende Spannung erlangt hat, um einen Funken von der Länge der Distanz zwischen beiden Drähten zu erzeugen, ladet sich wieder u. s. w. Die dadurch erhaltenen Entladungsschläge können zu einer viel bedeutenderen Intensität beliebig gesteigert werden, als es mit galvanischen Schlägen ohne eine sehr grosse Säule geschehen kann. Ausserdem wird es dadurch möglich, auch die letzten Reste der Reizbarkeit zu erschöpfen, ohne eine chemische Zersetzung durch den elektrischen Strom fürchten zu brauchen, welche bei einer grossen galvanischen Säule nicht zu umgehen wäre.

Die Versuche wurden folgendermassen ausgeführt: Zwei bis vier Fröschen wurden die Hinterschenkel dicht am Leibe abgeschnitten, von den Füssen im Fussgelenke getrennt, in zwei Partieen getheilt, so dass von jedem Frosch ein Bein zu der einen, das andere zur andern Partie kam, dann schnell von der Haut befreit, durch Abspülen mit destillirtem Wasser

vom äusserlich anhängenden Blute gereinigt, mit einem Tuche getrocknet und abgewogen; die eine Partie blieb ruhig in einem Schälchen liegen, während die andere auf einer Glastafel so ausgebreitet wurde, dass das untere Ende jedes Beins mit dem oberen des nächsten zusammenstiess, die beiden äussersten Enden dieser Kette aber mit den Zuleitungsdräthen von der innern und äussern Belegung der elektrischen Flasche in Verbindung standen, und nun die Scheibe so lange gedreht, als sich noch Spuren von Zuckungen in den Schenkeln zeigten. Im Anfange riefen kleine Funken von $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}'''$, deren bei jeder Rotation der Scheibe etwa 2 erfolgten, und die fühlbare Erschütterungen in den Fingern erzeugten, wenn man die Drahtenden anfasste, heftige Zuckungen hervor, später mussten die Funken durch Verstellung des stellbaren Draths vergrössert werden, wonach sie natürlich seltener erfolgten. Durch 400—500 Schläge war die Reizbarkeit meist in kurzer Zeit erschöpft, während sie in den nicht elektrisirten Schenkeln fast noch unverändert war. Die beiden Partieen von Schenkeln wurden nun durch Eintauchen in heisses, oder längeres Liegen in kaltem destillirten Wasser ihrer Reizbarkeit beraubt, was in freier Luft zu lange gedauert hätte; es wurde alsdann das Fleisch von den Knochen abgetrennt, letztere mit einem Tuch getrocknet, gewogen und ihr Gewicht von dem der Schenkel abgezogen, um das des Fleisches zu erhalten, dieses der weiteren Analyse unterworfen. Der mögliche Fehler im Gewicht der Schenkel, verursacht durch etwaiges ungleichmässiges Abtrocknen, mochte bei diesem Verfahren etwa 2 Gran betragen, was bei einer Menge Fleisch von $1\frac{1}{2} - 3$ Drachmen auf das Resultat nicht von wesentlichem Einfluss sein konnte; ausserdem diente als Controlle das Gewichtsverhältniss des am Schlusse der Analyse getrockneten Fleisches.

Unter den löslichen Bestandtheilen wurde zunächst das Eiweiss untersucht; zu dem Behuf wurden die Schenkel mehrmals mit gleichen Mengen destillirten Wassers übergossen, bis der letzte Aufguss nur noch eine geringe Trübung beim Er-

hitzen zeigte; die zusammengegossenen Flüssigkeiten wurden aufgekocht, das geronnene Eiweiss abfiltrirt, getrocknet und gewogen; mit dem Eiweiss wird hierbei der Blutfarbstoff zugleich coagulirt, doch ist bei Fröschen dessen Menge so gering, dass das erstere kaum wahrnehmbar dadurch gefärbt wird. Da das Eiweiss grösstentheils, vielleicht ganz, aus dem im Fleische zurückgebliebenen Blute herkommt, und der Ausfluss des letztern aus den abgeschnittenen Gliedern mancherlei Zufälligkeiten unterworfen ist, zeigte auch die Menge dieses Stoffes zu unregelmässige Schwankungen, um die etwa vorhandene Zersetzung einer kleineren Menge desselben durch die Muskelaction noch entdecken zu lassen. Die Durchschnittszahlen von 6 möglichst genauen Versuchen sind 2,10 Procent des frischen Fleisches in den elektrisirten Portionen, 2,13 in den nicht elektrisirten; der Unterschied von 0,03 ist im Verhältniss zu denen, welche wir bei den andern Bestandtheilen finden werden, so gering, dass wir ihn vorläufig für unwesentlich halten müssen; die Unterschiede der Eiweissmengen zusammengehöriger Fleischportionen beliefen sich bis auf 0,2 Procent.

In der aufgekochten Flüssigkeit blieben zurück die Extraktivstoffe des Fleisches; um dieselben noch vollständiger auszuziehen, wurde das vom Eiweiss befreite, in andern Versuchen auch gleich das frische Blut mit neuen Portionen destillirten Wassers aufgekocht und digerirt. Durch das Aufkochen wurde zugleich Hemmung jedes etwaigen Anfangs von Fäulniss bezweckt; es wurde jedoch nur einige Augenblicke fortgesetzt, um die Bildung von zu vielem Leim zu verhüten. War das Fleisch ausgezogen, so wurden die Lösungen eingedampft, entweder bis zur Trockne, wenn beabsichtigt wurde, die in wasserfreiem Alkohol löslichen Extraktivstoffe (das Alkoholextrakt) zu sondern, oder bis zur dünnen Syrupsconsistenz, und zwar auf beiden Seiten bis zu gleichem Gewicht, wenn die in wasserhaltigem Alkohol löslichen Bestandtheile (Spiritusextrakt) ausgezogen werden sollten. Zu dem letztern

Zwecke wurde die zehnfache Quantität 90procentigen Weingeistes zu beiden hinzugefügt, so dass durch die Vermischung etwa ein 80procentiger entstand, die Lösung vom Niederschlage (Wasserextrakt) abfiltrirt, vorsichtig zur Trockne in Glasschälchen von bekanntem Gewicht eingedampft und noch warm mit der Schale gewogen, weil sie schon während des Erkaltens ihr Gewicht durch Anziehen hygroskopischen Wassers verändern. Das Wasserextrakt wurde durch kaltes Wasser gelöst, wobei der durch das Kochen gebildete Leim zurückblieb und ebenfalls dem Gewichte nach bestimmt. Wenn man dafür sorgt, dass alle diese Operationen mit beiden Fleischportionen ganz gleichmässig und unter ganz gleichen Umständen ausgeführt werden, erhält man richtige relative Verhältnisszahlen, selbst bei minder sorgfältiger Bestimmung der absoluten Mengen. Letztere zu bestimmen hat grosse Schwierigkeiten, weil es nicht immer gelingt, die Filtra ganz vollständig von den schwer filtrirbaren organischen Stoffen auszuwaschen; doch habe ich mich durch besondere Versuche überzeugt, dass die zurückbleibenden Quantitäten zu gering sind, um auf das Resultat von Einfluss zu sein.

Für diese Extrakte stellte sich nun in allen Versuchen ohne Ausnahme das Resultat heraus, dass das Wasserextrakt in den elektrisirten Fleischportionen vermindert, umgekehrt das Spiritus- und Alkoholextrakt vermehrt waren gegen die des nicht elektrisirten Fleisches. Ich führe hier die durch eine Reihe von genaueren Versuchen gewonnenen Zahlenverhältnisse auf.

| Nummer des Versuchs. | Alkoholextrakt auf 100 Theile des frischen Fleisches. | | |
|---|---|---|---|
| | a) im elektrisirten Fleische. | b) im nicht elektrisirten Fleische. | Verhältniss a:b |
| I | 0,752 | 0,606 | 1,24 |
| II | 0,569 | 0,427 | 1,33 |
| III | 0,664 | 0,481 | 1,38 |
| IV | 0,652 | 0,493 | 1,32 |
| V | 0,575 | 0,433 | 1,33 |
| | Auszug mit 95procent. Alkohol. | | |
| VI | 1,020 | 0,748 | 1,36 |

| Nummes des Versuchs. | Wasserextrakt | | | Spiritusextrakt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | a) im elektrisirten Fleische. | b) im nichtelektrisirten Fleische. | Verhältniss a:b | c) im elektrisirten Fleische. | d) im nichtelektrisirten Fleische. | Verhältniss c:d |
| VII | 1,21 | 1,63 | 0,79 | 1,69 | 1,50 | 1,13 |
| VIII | 0,93 | 1,23 | 0,76 | 1,65 | 1,35 | 1,22 |
| IX | 0,72 | 0,90 | 0,80 | 1,76 | 1,53 | 1,15 |
| Mittel | 0,95 | 1,25 | 0,78 | 1,70 | 1,46 | 1,16 |

Das oben hingestellte Resultat stellt sich in diesen Zahlen deutlich heraus, wenn auch die Verhältnisse a:b und c:d der zweiten Tafel noch sehr variiren, was zum Theil von der grösseren oder geringeren Intensität der Zuckungen herrühren mag, die in dem nicht elektrisirten Fleisch durch Präparation, Luft, warmes Wasser hervorgerufen werden. Zu bemerken ist noch, dass der Unterschied der Wasserextrakte im Mittel 0,3 ziemlich entspricht dem der Spiritusextrakte 0,24.

Was die weitere Trennung der Extraktivstoffe durch Metallsalze betrifft, so giebt Sublimat nur einen geringen Nieder-

schlag; neutrales und basisches essigsaures Bleioxyd einen starken weissen, der aber durch einen Ueberschuss des Fällungsmittels wieder theilweise gelöst wird, daher der Menge nach schwer zu bestimmen ist. In der vom Niederschlag des Wasserextrakts durch das neutrale Salz abfiltrirten Flüssigkeit bewirkt das basische noch eine geringe Trübung, nicht aber in der des Spiritusextrakts. Bei möglichst vorsichtiger Fällung erhielt ich in den Versuchen VIII und IX vom Niederschlag durch das neutrale Salz aus dem Spiritusextrakt des elektrisirten Fleisches 1,04 und 1,76, aus dem des nicht elektrisirten 0,95 und 1,23; aus dem Wasserextrakt des ersteren 1.13 und 1.50; aus dem des letzteren 1,34 und 1,54 auf 100 Theile frischen Fleisches.

Nach Lehmann's Untersuchungen über die Harnveränderungen nach körperlichen Anstrengungen hielt ich es für wichtig, besonders auch die Schwefelverbindungen zu berücksichtigen; von Schwefelalkalien oder Schwefelwasserstoff, Verbindungen, die sehr leicht auch in den kleinsten Mengen zu entdecken sind, fand ich in den Lösungen der Extraktivstoffe keine Spur; die schwefelsauren Salze werden durch Zusatz von Chlorbarium zu diesen Lösungen ausgefällt, doch ist ihre Menge zu gering, um vergleichende Gewichtsbestimmungen zu zu erlauben. Wenn die Extraktivstoffe nachher abfiltrirt, eingedampft und mit Salpeter eingeäschert wurden, zeigte sich in der mit Salzsäure angesäuerten Lösung des Rückstandes keine Spur von Fällung durch Chlorbarium; woraus hervorgeht, dass die schwefelsauren Salze schon vollständig durch das erwähnte Verfahren entfernt waren, und dass ausserdem die untersuchten Extraktivstoffe keinen Schwefel enthalten.

Was die Fette betrifft, so habe ich in einem besonders deshalb angestellten Versuche durchaus gleiche Mengen aus beiden Fleischportionen durch Alkohol und Aether ausgezogen. Harnstoff habe ich in den Alkoholextrakten nicht finden können.

Als Ursache der dargestellten Veränderungen betrachte

ich den bei der Muskelaktion Statt findenden chemischen Process; doch könnte vielleicht das Bedenken aufsteigen, dass als solche die Elektricität oder selbst eine beginnende Fäulniss zu betrachten sei. Obgleich chemische Zersetzungen durch eine so geringe Quantität von Elektricität, wie sie meine kleine Maschine lieferte, bisher noch nicht beobachtet sind, habe ich doch einen Gegenversuch darüber angestellt, indem ich zwei Froschschenkel durch laues Wasser von 30° R. ihrer Reizbarkeit beraubte, dann den einen eben so lange elektrisirte, als sonst die noch reizbaren Schenkel, und analysirte. Die Mengen der einzelnen Extrakte aus beiden Schenkeln waren durchaus gleich. Den zweiten Einwurf könnte man besonders aus der Angabe mehrerer Autoren zu begründen suchen, dass durch Elektricität ihrer Reizbarkeit beraubte Muskeln und das Fleisch gehetzter Thiere schneller faule, so dass obige Aenderungen Wirkungen der Fäulniss sein könnten. Dem habe ich entgegenzustellen, dass ich erstens in besonders deshalb mit der erforderlichen Sorgsamkeit zur Vermeidung fremder Einflüsse angestellten Versuchen, in denen ich das gegen Fäulniss so empfindliche Lakmuspigment als Reagens anwandte [1]), nie eine schnellere Fäulniss des einen oder anderen Theils bemerkt habe, und dass zweitens in den obigen Versuchen nur bei No. VI der Aufguss kalt gemacht ist, die anderen aber alle nach je 6—12 Stunden aufgekocht sind, während sich die ersten Zeichen der Fäulniss in den deshalb angestellten Versuchen durch Entfärbung des Lakmus erst nach 36—48 Stunden zeigten.

Um die Gültigkeit der gefundenen Resultate auch für andere Thierklassen zu prüfen, stellte ich Versuche mit einer Quappe und einer Taube an. Von der ersteren benutzte ich den Schwanz, den ich durch einen Querschnitt in der Gegend des Afters vom Leibe trennte, und durch einen zweiten Quer-

1) S. meine Abhandlung über das Wesen der Fäulniss und Gährung im vorigen Jahrgang des Archivs.

schnitt in zwei ziemlich gleiche Theile theilte; den einen elektrisirte ich, indem ich an den zuleitenden Dräthen Nadeln befestigte und diese in die beiden Oeffnungen des Rückenmarkkanals einstach; die Zuckungen waren bei gleicher Intensität der Elektricität unverhältnissmässig schwächer als in den Froschschenkeln, das Fleisch wurde nach Erlöschung der Reizbarkeit des nicht elektrisirten Theils (nach 4 Stunden) von der Haut und den Knochen getrennt, gewogen und mit kaltem Wasser infundirt. Ich erhielt:

| | a) im elektrisirten Stück. | b) im nicht elektrisirten Stück. | Verhältniss a : b |
|---|---|---|---|
| Eiweiss . . . . | 2,26 | 2,27 | — |
| Wasserextrakt | 1,23 | 1,39 | 0,88 |
| Spiritusextrakt | 2,20 | 1,93 | 1,14 |

Viel schwieriger sind die Versuche an warmblütigen Thieren anzustellen, wegen des raschen Erlöschens der Reizbarkeit in ausgeschnittenen oder freigelegten Theilen. Die besten Resultate erhielt ich noch, indem ich bei einer decapitirten Taube die Zuleitungsdräthe vermittelst Nadeln mit dem grossen Brustmukel verband. Die des einen stach ich in den Oberarm, zwei aber, welche am andern befestigt waren, auf derselben Seite dicht neben der Krista des Brustbeins ein, und gab dann den elektrischen Schlägen eine mässige Intensität, so dass starke Reflexaktionen dadurch nicht hervorgerufen werden konnten; noch mehr gemässigt musste die Intensität der Schläge werden, als die Reizbarkeit des elektrisirten Brustmuskels anfing, durch die Aktion erschöpft zu werden, weil sonst die reflektirten Zuckungen der ungeschwächten Muskeln eben so stark wurden, wie die des direkt afficirten. Was man übrigens an Zeit verliert durch das schnelle Erlöschen der Reizbarkeit, wird zum Theil ersetzt durch die viel heftigere Aktion der gereizten Muskelpartien; so dass das Resultat

der Zersetzungen noch deutlich hervortritt, wenn es auch viel geringer ist, als bei den früher angeführten Thieren. Ich erhielt:

| | a) im elektrisirten Muskel. | b) im nicht elektrisirten Muskel. | Verhältniss a : b |
|---|---|---|---|
| Eiweiss . . . . | 2,04 | 2,13 | — |
| Wasserextrakt | 0,64 | 0,73 | 0,88 |
| Spiritusextrakt | 1,68 | 1,58 | 1,06 |

Unerledigt muss ich allerdings in diesem Aufsatze noch eine der wichtigsten Fragen lassen, ob nämlich der Muskelfaserstoff mit an der Zersetzung Theil nimmt. A priori wäre es wohl wahrscheinlich, weil wir die Proteinverbindungen überall als Träger der höchsten Lebensenergien finden, und speciell in unserem Falle das Erscheinen einer grösseren Quantität schwefelsaurer und phosphorsaurer Salze im Urin nach Muskelanstrengungen gerade für eine Zersetzung schwefel- und phosphorhaltiger Verbindungen spricht, indessen war mir eine direkte Entscheidung durch Versuche bisher noch nicht möglich, weil die Fehler, welche aus der nicht zu regulirenden grösseren oder geringeren Anfüllung mit Blut, der grösseren oder geringeren Anfeuchtung entspringen, den relativen Gehalt an festen Theilen nicht genau genug vergleichbar machten. Es schwanken nämlich die beobachteten Abwägungen so, dass bald die eine, bald die andere Seite um $\frac{1}{6} - \frac{1}{3}$ Procent grösser ist, und höher möchte sich eine etwaige Zersetzung des Faserstoffs nicht belaufen; die durchschnittliche Menge der festen zurückbleibenden Theile beträgt 20 Procent vom frischen Fleische bei den Fröschen und Tauben, 12,5 bei den Fischen. Gegen eine Zersetzung des Faserstoffs scheint in den obigen Versuchen der Umstand zu sprechen, dass meistentheils sich die Mengen des verlorenen Wasserextrakts und gewonnenen Spiritusextrakts ziemlich entsprechen

Ich glaube durch die angeführten Facta den versprochenen Nachweis geführt zu haben, dass während der Aktion der Muskeln eine chemische Umsetzung der in ihnen enthaltenen Verbindungen vor sich geht; die gewonnenen Erfahrungen stehen allerdings noch vereinzelt und ohne inneren Zusammenhang da, doch habe ich mich hier auf ihre Darlegung beschränkt, weil meine weiteren Untersuchungen über diesen Punkt, aus denen vielleicht ein tieferes Verständniss des Processes hervorgehen möchte, mir noch einer genaueren Begründung und specielleren Durchführung fähig zu sein scheinen, und dazu noch eine genauere Untersuchung der Extraktivstoffe nöthig ist, weshalb ich ihre Veröffentlichung noch verschieben will.

# Ueber
# die Schädelformen der Nordbewohner

von

Dr. A. Retzius.

Aus dem Schwedischen von Dr. F. C. H. Creplin [1]).

Nachdem Herr Prof. Nilsson die Natur und Lebensweise der ältesten Bewohner des Nordens so überzeugend dargelegt und obgleich er im Wesentlichsten die Frage über deren Abweichungen in der Schädelbildung von der der jetzigen Bewohner Schwedens beantwortet hat, so halte ich mich doch, sowohl zufolge Prof. Nilsson's eigener Aufforderung, als der günstigen Gelegenheit, welche unsere reichen Schädelsammlungen darbieten, für verpflichtet, die Schädel der nordischen Völkerarten einer ausführlichen anatomischen Untersuchung und Vergleichung zu unterwerfen.

So viel ich weiss, ist bisher wenig dafür gethan worden, die Eigenthümlichkeiten auszumitteln, welche die Schädel der

1) Die Abhandlung, welche hier deutsch geliefert wird, wurde vom Herrn Prof. Retzius in der Versammlung der skandinavischen Naturforscher in Stockholm, 1842, vorgetragen und steht in deren Verhandlungen (Förhandlingar vid de Skandinaviske Naturforskarnes tredje Möte. i Stockholm d. 13—19. Juli 1842, S. 157—201.) ward aber auch in besonderm Abdrucke für sich herausgegeben. Ihr Titel ist: Om formen af Nordboernes Cranier; af A. Retzius. Stockholm, 1843. 45 S. in gr. 8. Der Uebersetzer.

verschiedenen europäischen Volksstämme auszeichnen. Der Gegenstand ist auch bedeutenden Schwierigkeiten unterworfen, da die europäischen Nationen nach dem Maasse steigender Cultur und lebhafter Handelsverhältnisse schon seit Jahrhunderten in sehr naher Berührung mit einander gestanden haben. Man muss deshalb um so mehr darauf sehen, dass die Specimina, welche zur Untersuchung benutzt werden, von reinem und unvermischtem Stamme seien, so wie man auch eben so sorgfältig vermeiden muss, die durch die Einwirkung der Cultur wahrscheinlich während zahlreicher Umwechselungen hinzugekommenen individuelle und andere Abweichungen von der Stammform mit in die Berechnung aufzunehmen.

Die Aufgabe ist, anzugeben, was dem grossen Haufen jedes Volksstammes gemeinschaftlich ist, und da die Resultate um so sicherer werden, je ausgedehnter die Gelegenheit ist, zahlreiche Vergleichungen anzustellen, so habe ich zu dem in Rede stehenden Zwecke schwedische Schädel in Menge, theils vom anatomischen Saale, theils von Begräbnissplätzen, gesammelt und diejenigen Specimina ausgesondert, welche als von gemischter oder ausländischer Herkunft betrachtet werden konnten, wie die von anomaler Bildung u. s. w.

Das vorzüglichste Ergebniss der Untersuchung der schwedischen Schädel ist, dass dieselben eine bedeutende Verlängerung der hinteren Lappen des grossen Gehirns anzeigen, so dass diese das kleine Gehirn nicht allein ganz und gar bedecken, sondern dabei auch nach hinten über dasselbe hinausgehen.

Bei der Vergleichung mit anderen europäischen Völkern habe ich mich vorzüglich auf die zunächst wohnenden östlichen Nachbarvölker, die Slawen, Finnen und Lappen beschränken müssen.

Die Schädel von Slawen zeigen eine Verkürzung der hinteren Lappen des grossen Gehirns an, so dass diese nur eben das kleine Gehirn bedecken, wogegen sie eine merkwürdige Entwicklung in die Breite darbieten. Die Schädel der

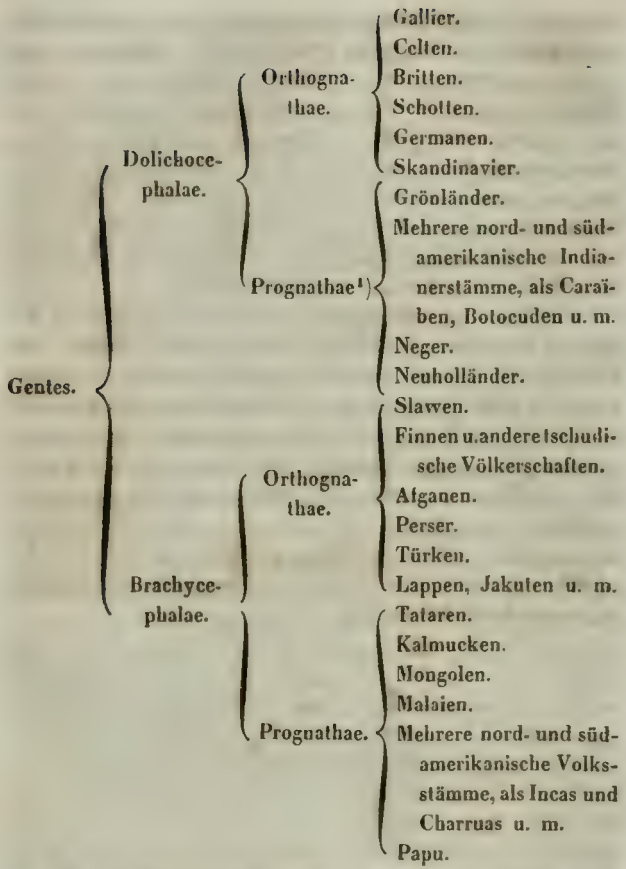
Finnen bezeugen eine etwas grössere Länge der hinteren Lappen des grossen Gehirns, als die der Slawen, doch so, dass sie über das kleine Gehirn kaum merkbar hinweggehen; aber die Entwicklung nach der Breite ist, wenngleich grösser, als bei den Schweden, doch kleiner als bei den Slawen. Bei den Lappen scheinen die mittleren Lappen des grossen Gehirns etwas mehr entwickelt zu sein, wogegen die hinteren Gehirnlappen an den Seiten das kleine Gehirn kaum bedecken und eine noch etwas kleinere Entwicklung in die Breite, als bei den Finnen, zeigen.

Die Verschiedenheiten in der Gesichtsbildung sind nicht ohne Wichtigkeit für die nationalen Charaktere, aber von geringerer Bedeutung, als die Form der Hirnschale. Sie beschränken sich hauptsächlich auf eine grössere oder geringere Entwicklung der Kieferapparate, zu welchen auch die Jochbeine gerechnet werden. Die Kiefer sind bei den europäischen Völkern im Allgemeinen wenig heraus- oder vorstehend. Bei den Individuen ächter Europäer, bei welchen das Gegentheil der Fall, ist das Verhalten wohl als eine Abweichung vom Normaltypus anzusehen.

Es dürfte hier auch der Ort sein, zu erwähnen, dass dieselbe Verschiedenheit in der Entwicklung der hinteren Gehirnlappen bei den amerikanischen Völkern, so wie bei den verschiedenen Stämmen der Bewohner Asiens und der Südsee aufzutreten scheint; wogegen die Afrikaner, so viel ich weiss, alle nach hinten verlängerte, schmale Köpfe haben. Mehrere der Bewohner Asiens und die meisten der Südsee, Afrika's und Amerika's, sowohl die mit kurzen als die mit langen hinteren Hirnlappen, zeichnen sich durch eine, die Antlitzzüge verunzierende Entwicklung der Kiefer, theils in der Richtung nach vorn, wie die Neger, theils in die Breite, wie die Grönländer, aus. Wo solche nationale Verschiedenheiten in der Bildung vorkommen, müssen sie, so weit anatomische Charaktere in dieser Hinsicht gültige Zeugnisse abgeben können, eine tief begründete Verschiedenheit in den Stammesverhältnissen

erweisen. Man hat jedoch dieser Sache, wie es mir scheint, nicht Aufmerksamkeit genug geschenkt. So findet man noch ziemlich allgemein, dass die Neger, welche lange, schmale Köpfe haben, mit den Papu zusammengestellt werden, bei denen sie kurz und breit sind, dass die Grönländer, welche lange, schmale Köpfe mit breiten Kiefern haben, in eine Klasse mit den Lappen mit kurzen Köpfen und kleinen Kiefern gebracht werden, so wie man noch allgemein, unter dem Namen der Kaukasier, Turanier u. s. w., die Slawen mit Skandinaviern und Germanen u. m. zusammenführt.

Um hierin eine Berichtigung zu Wege zu bringen, habe ich eine Aufstellung der Völkerschaften nach der Schädel- und Kieferbildung gemacht, welche ich schon im Jahre 1840 der hiesigen Königl. Akademie der Wissenschaften mittheilte, aber aus Mangel an Zugang zu hinlänglich reichen Sammlungen von Schädeln fremder Nationen noch nicht selbst im Stande war, vollständig zu prüfen. Ich theile sie hier als einen Entwurf und in der Absicht mit, Einwürfe oder Erläuterungen hervorzurufen. Diese Aufstellung, welche nur die Völkerschaften aufnimmt, deren Schädel ich Gelegenheit gehabt habe, zu untersuchen, ist folgende:




Da die meisten Charaktere hier auf einer grössern oder geringern Entwickelung der Schädeltheile beruhen, so ist es

---

1) Dieser Ausdruck ist vom Dr. Prichard entlehnt, welcher denselben jedoch in beschränkterem Sinne für die afrikanische schmale und in die Länge nach vorn hin ausgezogene Kopfform angewandt hat.

nothwendig, Maasse in die Beschreibungen aufzunehmen. Ich habe deren Anzahl so viel, als möglich war, ohne allzusehr gegen die Vollsändigkeit zu fehlen, beschränkt, und dabei den Meter benutzt. Für die Schädel der Schweden habe ich keine Messungen auf die ganze Sammlung angestellt, welche sich auf 200—300 beläuft, sondern nach mehrmals wiederholter Musterung 5 Schädel, 4 Männer- und 1 Weiberschädel, ausgewählt, welche die allgemeinsten, innerhalb der ganzen Sammlung vorkommenden Formverhältnisse ausdrücken. Nachdem die Beschreibungen und Messungen nach diesen gemacht waren, stellte ich wiederum Vergleichungen mit den übrigen Specimina an und musterte dasjenige, welches alsdann nicht constant oder allgemein befunden wurde, aus. Da die Weiberschädel mehr als die Männerschädel in der Grösse variiren, so hielt ich mich besonders an die letzteren, als den nationalen Typus am vollständigsten darstellend. Weiberschädel aus der höhern und mittlern Klasse sind im Allgemeinen weit kleiner, als solche von Landleuten, welches vermuthlich von der verschiedenen Lebensweise und Beschäftigung herrührt. So findet man die Schädel der dalekarlischen Bäuerinnen vielfältig eben so gross und stark ausgebildet, wie die Männerschädel. Für die ausgezeichnet kleinen, feinen Weiberschädel habe ich deshalb keine Messungen in die Berechnung aufgenommen, sondern nur die Form berücksichtigt.

Es sei mir erlaubt, zum eigentlichen Gegenstande dieser Darstellung überzugehen, nämlich zu einer Beschreibung der Schädel der Schweden, verglichen mit denen der nördlichen und östlichen Nachbarvölker.

### 1. Schädel von Schweden.

Die Form der Hirnschale, von oben angesehen, ist oval. Die grösste Länge ist um $\frac{1}{13}$ grösser als die grösste Breite, so dass sie sich zu dieser $= 1000 : 773$ oder fast $= 9 : 7$ verhält.

In mittlerer Zahl ist die grösste Länge (von der Glabella bis zur grössten Convexität des Tuber occipitale) $0^{m},190$; die

Breite nach vorn (zwischen den vorderen Schläfengruben) 0,107; die grösste Breite nach hinten (welche gleich hinter die Schläfen fällt) 0,147; der grösste Umfang des Schädels. (über der Glabella und dem Tuber occipitale) 0,540; Höhe des Schädels (vom vordern Rande des Rückenmarkslochs, des Foramen magnum, bis zum höchsten Theile des Scheitels) 0,135.

Der Umriss ist an den meisten Schädeln vorn an der Stirn etwas querabgestutzt; die Augenbraunenhöcker sind im Allgemeinen stark entwickelt, wogegen die Hirnschale sich hinter der grössten Breite nach dem Nacken hin verschmälert und verlängert durch die Anwesenheit eines, in der Form eines gerundeten Absatzes stark hervorstehenden Hinterhauptshöckers.

Die grösste Breite des Schädels fällt am häufigsten unterwärts und etwas vorwärts von den Scheitelhöckern, welche vor dem Anfange des Hinterhaupts und mehr an den Seiten der Hirnschale liegen. Diese Höcker fehlen jedoch oft oder sind gerundet und wenig vorragend.

Der hintere Theil der Scheitelbeine und der Pfeilnaht gehen abschüssig nach hinten. Die obere Ecke des Hinterhauptsbeins liegt tief herab; die Ränder der Lambdanaht gehen über die Oberfläche des Hinterhaupts weg in die Seitenflächen des Schädels. Die Grenzen für die Ansatzstelle der musculi cervicis (Lineae semicirculares majores) vereinigen sich unter einem fast rechten Winkel, welcher unter und vor dem stark vorragenden Hinterhauptshöcker liegt. Dieser Winkel ragt gewöhnlich hervor und bildet bei erwachsenen Männern eine deutliche Protuberantia occipitalis externa.

Auch, wenn man die Hirnschale von der Seite ansieht, zeigt sich der Hinterhauptshöcker ausgezeichnet gross, wie ein Absatz, oben von einem Eindruck über der Spitze der Lambdanaht, oder der Stelle, an welcher sich die grosse Fontanelle befand, begrenzt, welches einen wesentlichen Charakter für die Schädel von dieser Form abgiebt.

Zufolge dieser bedeutenden Verlängerung am Hinterhaupte

kommt die äussere Ohröffnung weiter nach vorn zu liegen, als an den übrigen hier in Rede stehenden Schädeln. Stellt man sich nämlich eine Ebene vor, welche durch die beiden äusseren Gehörgänge geht und die Längslinie des Schädels winkelrecht schneidet, so trifft diese Ebene die Längslinie nahe der Mitte; oft trifft sie gerade die Mitte, seltener fällt sie vor dieselbe und bisweilen einige Millimeter hinter sie. Eine andere Folge des langgestreckten Hinterhaupts ist, dass die Lineae semicirculares der Schläfen sich nicht so weit nach hinten erstrecken, als an den Schädeln mit kurzem Hinterhaupte, sondern, so wie der Angulus mastoideus des Scheitelbeins, ganz und gar an den Seitentheilen des Schädels liegen, ohne in die Hinterhauptsfläche überzugehen. Es dürfte zu bemerken sein, dass diese Linien sich nach hinten von der Grenze der Anheftungsstelle der Schläfenmuskeln trennen, welche der Schuppennaht näher, querüber zum Jochfortsatze, verläuft.

Auch von unten angesehen, zeichnet sich der Schädel der Schweden durch die Verlängerung des Hinterhaupts aus, welche den Umriss elliptisch macht.

Um diese Verlängerung des Hinterhaupts zu bestimmen, nehmen wir eine gerade Linie zwischen den beiden äusseren Ohrenöffnungen an. Wird ein Bogen auf dieser Linie als Chorda um die grösste Erhabenheit des Hinterhaupts gezogen, so wird die Höhe des Bogens beinahe der Chorda gleich. Es ist zu bemerken, dass die erwähnte Linie den Vorderrand des Rückenmarkslochs trifft, und dass der Bogen damit beginnt, dem Rande der Processus mastoidei zu folgen. Der Abstand dieser Spitzen von einander giebt also am leichtesten die Länge der Chorda zu erkennen, während der Abstand des Vorderrandes des Hinterhauptlochs von der Erhabenheit des Hinterhaupts die Höhe des Bogens ausdrückt. Ganz und gar innerhalb dieses Bogensegments fällt die Oberfläche, an welcher sich die Musculi cervicis befestigen, und welche von den Linear semicirculares majores begrenzt werden. Diese Ober-

fläche (Conceptaculum cerebelli), auf welcher das kleine Gehirn ruht, ist bei den Schweden fast horizontal, steigt nicht zur Nackenseite des Kopfs hinan, liegt im Grunde des Schädels und ist wenig convex. Das Tuber occipitale, welches das Conceptaculum für die Spitzen der hinteren Gehirnlappen ist, liegt bedeutend hinter dem Rande des Conceptaculum cerebelli. Die Form des Hinterhaupts- und Rückenmarkslochs ist oval; seine mittlere Länge 0,036 und seine Breite 0,029; an einigen Schädeln ist es nach vorn und hinten, bei anderen nur nach vorn oder nur nach hinten zugespitzt. Die Processus mastoidei sind in den meisten Fällen gross und stark, so auch nach innen der Länge nach durch eine tiefe, schmale Rinne zum Ansatze der Musculi digastrici (Incisurae mastoideae majores) gespalten. Die Processus pterygoidei stehen fast lothrecht.

Wenden wir von hier unsere Aufmerksamkeit auf das Knochengerüst des Gesichts, so finden wir, dass dieses, von oben angesehen, wenig über den Umriss der Hirnschale vorspringt; so sind die äusseren Orbitalfortsätze klein, der untere Orbitalrand steht fast lothrecht unter dem obern. Die Jochhöcker (Tubera zygomatica oss. zygom.) liegen gerade unter den äusseren Augenbraunfortsätzen. Diese Bildung beruht auf der mittelmässigen Verlängerung oder Vorwärtsstreckung der Kiefer. Die Jochbögen gehen bei einigen fast gerade nach hinten und erweitern sich erst in der Nähe der Insertion an die Schlafbeine; bei anderen bilden sie einen fast regelmässigen Bogen, dessen grösste Convexität in die Mitte fällt. Der Abstand zwischen der grössten Convexität der Jochbögen ist gewöhnlich 0,130 bis 0,135. Das Jochbein selbst ist auswendig platt, mitunter übergerundet, gross und hat einen senkrecht absteigenden Jochhöcker, durch welchen die ganze untere Kante des Jochbogens stark S-förmig wird und oft eine Incisur unter dem anstossenden Jochfortsatze des Oberkieferbeins entsteht.

Der Umriss der Augenhöhlen variirt in der Form; bei

einigen bildet er eine schief nach aussen und unten stehende Raute mit abgerundeten Ecken, bei anderen ein Parallelogramm mit gleichfalls abgerundeten Ecken; bald ist dieser Umriss oval, bald fast kreisrund, am häufigsten jedoch schief nach aussen geneigt, so dass die Jochbeinsecke gleichsam herabgezogen ist.

Der Raum zwischen den Augenhöhlen, welchen die Nasenwurzel und das Siebbein einnehmen, ist im Allgemeinen breit, wie bei den übrigen nordischen Volksstämmen. Die Dimensionen des Umkreises der Augenhöhlenöffnungen variiren so bedeutend, dass ihre Ausmessung wenig erläuternd zu sein scheint.

Der Gaumen ist im Allgemeinen hoch gewölbt; doch sieht man ihn auch in vielen Fällen vorn abgeplattet.

Der Zahnfortsatz des Oberkiefers (Processus alveolaris) ist hoch; die Entfernung der Spina nasalis externa vom Alveolarrande variirt von 0,020 bis 0,025. Eine nach hinten in der Richtung des untern Randes des Alveolarfortsatzes gezogene Linie fällt ein wenig unterhalb der Spitze des Processes mastoideus und in die Mitte des aufsteigenden Astes vom Unterkiefer. Das Antlitz wird aus dieser Ursache lang. Die mittlere Länge bei Männern, von der Verbindung der Nasenknochen mit dem Stirnbeine an bis zum Alveolarrande der Vorderzähne, beträgt 0,074. Die Fossa malaris ist an den meisten Schädeln ziemlich tief.

Der Unterkiefer ist hoch und von starkem Bau; seine Höhe beträgt nämlich vom Processus condyloideus bis zum hintern Winkel bei den meisten ungefähr 0,075, und etwa 0,035 vom untern Rande des Kinnwinkels bis zum Alveolarrande, welches nebst den am häufigsten senkrecht stehenden Zähnen die Höhe des Gesichts vergrössert und, da zugleich die hinteren Winkel fast gerade nach hinten gerichtet sind und mitten unter den Jochfortsätzen der Schlafbeine stehen, so wird der Uebergang vom Jochhöcker zum Kieferwinkel, welcher vom Masseter gefüllt wird, so verlängert, dass die

Jochhöcker wenig bemerkbar sind. Die Processus coronoidei, an welchen sich die Schläfenmuskeln befestigen, liegen meistens innerhalb der Jochbeine verborgen, vor der Jochnaht, welches eine Folge der Grösse und Form dieser Knochen ist. Das Kinn ist stark nach vorn ausstehend und erscheint, verglichen mit dem der Lappen, kantig. Die Zähne stehen im Allgemeinen lothrecht und haben lange Wurzeln.

Vergleichen wir diese Beschreibung mit der Darstellung eines schwedischen Schädels, welche Hr. Pr. Nilsson im ersten Hefte der Skandinaviska Nordens Urinvanare, Tab. D, Fig. 1, 2, 3, gegeben hat, so finden wir die genaueste Uebereinstimmung.

Dass diese Formen sich im Verlaufe der Zeiten wenig verändert haben, kann man aus den Schädeln ersehen, welche in alten Gräbern gefunden worden sind. Ich kann hier einen Schädel aus der Gegend von Upsala vorzeigen, welcher in der Erde vom Hrn. Hofjägermeister Tottie gefunden und mir vom Hrn. Prosector Dr. Liedbeck gütigst mitgetheilt worden ist. In der Gegend, in welcher dieser Schädel nebst dem zu ihm gehörenden Skelete angetroffen ward, ist der Angabe nach in der Vorzeit ein Begräbnissplatz gewesen, in welchem nicht weniger eine Menge von Grabhügeln und Thonurnen, als von Skeleten vorkommt, welche letzteren in der Richtung von Osten nach Westen in einer Tiefe von $1\frac{1}{2}$ Ellen, ohne andere Spuren von alten Ueberbleibseln liegen. Nach der Meinung ausgezeichneter Alterthumsforscher sind diese Skelete am Schlusse des Zeitalters der Leichenverbrennungen oder im Anfange der Einführung des Christenthums in das Land dahin gekommen. Man kann demnach annehmen, dass der in Rede stehende Schädel über 1000 Jahre in der Erde gelegen habe.

Er ist durch seine lang-ovale Form, seine schöne Wölbung, hübsche Stirn, gerade Gesichtslinie und sein langes Hinterhaupt mit grossem Hinterhauptshöcker ausgezeichnet.

Vor mehreren Jahren übersandte der Hr. Probst Abraham Ahlquist der K. Akademie der Geschichte und der

schönen Wissenschaften 2 Schädel, gefunden auf Öland in Gräbern aus dem Mittelalter; auch diese kann ich hier vorzeigen. Sie haben ganz dieselbe Form, wie der eben beschriebene. Der eine hat einen kupfergrünen Ring um die Coronalgegend, vermuthlich von einer Erz- oder Kupferkrone herrührend.

Neulich hat mich der Hr. Graf Anckarswärd in den Stand gesetzt, 4 andere schwedische Schädel aus dem Mittelalter untersuchen zu können. Diese fanden sich in einem niedrig gewölbten, gemauerten Grabe in der Sorunda-Kirche, in welcher die Eigenthümer von Follnäs ihre Begräbnisse haben. Follnäs hat dem bekannten Folkunga-Geschlechte zugehört und davon auch in älteren Zeiten seinen Namen bekommen; es hat nämlich früher Folkunganäs geheissen. Das Eigenthum soll, nach Verhandlungen, welche sich auf dem Gutshofe befinden, von 1251 bis 1257 den Folkungen Johan Philipsson, Johan Carlsson, Anund Thuresson und Thorkel Knutsson zugehört haben, welche alle 4 in einer Schlacht blieben und aller Wahrscheinlichkeit nach in der Sorunder Kirche begraben wurden. Die übrigen Familiengräber in Sorunda haben bekannte Besitzer; aber die Grabstelle der Folkungen war vor der Entdeckung des erwähnten Grabes unbekannt. Aus den Metallarbeiten und den sonstigen Ueberbleibseln, welche sich im Grabe fanden, kann man schliessen, dass die hier begrabenen Personen von höherem Range gewesen seien. Der eine Schädel trägt das Zeichen eines tiefen Hiebes auf das Stirnbein, vermuthlich von einer Streitaxt. Alle diese 4 Schädel, von denen ich hier Gipsabgüsse vorzeigen kann, bieten dieselbe schöne Antlitzbildung, dieselbe ovale Form der Hirnschale, dieselbe starke Ausbildung des Hinterhaupts und dieselbe Insertion der Gehörgänge dar, wie die oben beschriebenen.

Zweimal habe ich Fragmente von Schädeln empfangen, welche in anderen Gräbern aus dem Anfange der christlichen Zeitperiode gefunden worden waren; auch diese Fragmente,

welche im anatomischen Museum aufbewahrt werden, haben die oben erwähnte ovale Form.

Bei einem Besuche der Kirche des Wreta-Klosters i. J. 1839 zeigte man mir die steinerne Kiste, in welcher die Leiche des Königs Inge, des jüngern, begraben liegt. König Inge starb bekanntlich i. J. 1129. Das Steinstück, welches die obere Seite der Kiste bedeckt, sitzt so fest an dieser, dass es vermuthlich nicht gelöst worden ist, seitdem der Leichnam des Königs hineingelegt ward. In diesem Deckel sind, wahrscheinlich gleich zu Anfange, Oeffnungen angebracht, durch welche man in die Kiste hineinblicken kann. Ich sah durch sie den Schädel der Leiche, welcher ganz losgelöst und rein skeletirt war. Er lag auf der Seite, so dass das Profil vollständig zu sehen war, welches völlig mit der bei den Schädeln der Schweden angegebenen Form übereinstimmte.

Aus diesen Thatsachen, welche den Grüften unserer Vorfahren entnommen worden sind, kann man schliessen, dass deren Schädel dieselben Formen, wie die unsrigen, gehabt haben und dass unsere Schädelform sonach ein Erbstück von ihnen ist, welches sich wohlbewahrt erhalten hat.

Ich hätte wohl gewünscht, auch Etwas von den Schädeln unserer nahe verwandten Nachbaren anführen zu können, habe aber hierzu wenige Materialien erhalten. Nur einen norwegischen Schädel habe ich zu untersuchen bekommen. Er ist nebst anderen Ueberbleibseln, Schlachtschwert und Rüstung, in einem Grabe der Vorzeit im Berger Kirchsprengel gefunden worden. Der Professor Sven Lowén, welcher auf seiner Reise nach Spitzbergen die genannte Gegend besuchte, brachte diesen Schädel mit her und verehrte ihn dem anatomischen Museum. Er hat die reinste ovale Form, fast stärker ausgeprägt, als in den schwedischen Schädeln, und zeigt dieselbe Antlitzbildung.

Es wäre wahrscheinlich leicht gewesen, einige Schädel aus den anatomischen Sälen Kopenhagens zu erhalten; da aber diese lebhafte Handelsstadt schon von älteren Zeiten her von

Menschen aus so vielen verschiedenen Ländern und Volksstämmen bewohnt und besucht worden ist, so konnten solche Specimina schwerlich als erläuternd angesehen werden; es wäre denn, dass deren Abstammung uns näher bekannt wäre. Dies gilt noch mehr von Deutschland, wo verschiedene Volksstämme so oft einander verdrängt haben, wo Colonieen von so verschiedenen Nationen angelegt worden und wo noch jetzt Slawen, Franken, Gallier und Germanen so mit einander vermengt sind, dass man nur durch höchst ausgedehnte Forschungen befähigt werden würde, zu unterscheiden, was den einen oder anderen von ihnen angehörte.

Vom Dr. Wilde in Dublin erhielt ich im vorigen Jahre einen Gipsschädel von Alexander O'Connor, angeblich dem letzten Könige von Irland. Wilde hält den Schädel für ein Specimen der Schädelform der Irländer. Ich sandte ihm dagegen einen Gipsabguss des vorweltlichen schwedischen Schädels, welchen ich vom Pros. Liedbeck empfangen hatte. Wir haben beiderseits die Bemerkung gemacht, dass diese beiden Schädel eine so ähnliche Form haben, dass schwerlich eine Verschiedenheit zwischen ihnen zu entdecken sein möchte.

### 2. Schädel von Slawen.

Die in den hiesigen Sammlungen sich befindenden Slawenschädel sind: einer von einem Czechen, einer von einem Polen und zwei von Russen. Den Czechenschädel erhielt ich vom Prof. Presl in Prag; der Polenschädel und der eine russische sind vom Hrn. Oberdirektor Schwartz in Gipsabgüssen gegeben worden; das Original zum Polenschädel gehört dem anatomischen Museum in Upsala, der russische befindet sich in der Sammlung des verstorbenen Dr. Spurzheim. Den andern Russenschädel hat Hr. Prof. Lowén gütigst mitgetheilt; er bekam ihn aus einem Russengrabe auf Spitzbergen. Diese Anzahl ist freilich geringe, und ich würde es mir nicht erlauben, auf so wenige Specimina irgend Schlüsse zu gründen, wenn ich dabei nicht Gelegenheit gehabt hätte, die äus-

sere Kopfform von einer grössern Anzahl lebender Slawen zu untersuchen.

Die Hirnschale zeigt, von oben gesehen, eine kürzere oder hinten abgestutzt-gerundete Eiform (forma breviter ovata), deren grösste Länge die hintere oder grösste Breite um nicht voll $\frac{1}{8}$ übersteigt, so dass die erstere sich zur letztern $= 1000 : 888$ oder ungefähr $= 8 : 7$ verhält. An 3 der genannten Schädel nähert sich der Umriss einem Vierecke mit abgerundeten Ecken, dessen vordere Seite kleiner als die hintere ist; am vierten, welcher von einem Russen ist, nähert er sich mehr der runden Form (forma ovato-rotundata). Die Angesichtsknochen zeigen sich, wie an den schwedischen Schädeln, wenn man den Kopf von oben ansieht, wenig über den Umfang des Schädels hervorragend.

Die grösste Länge ist etwa 0,170; die Breite zwischen den vorderen Schläfengruben 0,102; die Breite zwischen der grössten Wölbung der Scheitelbeine hinter den Schläfen 0,151; der Umriss um die Glabella und die grösste Convexität des Hinterhaupts 0.520; die Höhe variirt von 0.129 bis 0,153.

Auch die slawischen Schädel sind an der Stirn etwas abgestutzt, mit starken Augenbraunenhöckern. Die Scheitelfläche ist breit und wenig gewölbt; das Hinterhaupt verlängert sich nicht in ein nach hinten verschmälertes Tuber occipitale, sondern läuft mehr lothrecht abschüssig zu den Lineae semicirculares majores hinab. Die Scheitelbeinhöcker sitzen am Anfange des Hinterhaupts, welches eine grosse, niedrig gewölbte oder platte Oberfläche bildet, die den grössten Theil der Höhe des Schädels einnimmt und den hintern Theil der Scheitelbeine mit dem hintern Ende der Pfeilnaht, nebst der ganzen Lambdanath befasst. Die Lineae semicirculares majores bilden somit aufs genaueste die untere Kante des hintersten Hinterhauptsrandes oder des Schädelgrundes. Die Wölbung des Hinterhaupts zunächst über diesen Linien bildet eine Bogenlinie, deren Höhe etwa die Hälfte ihrer Chorda, gerechnet, wie bei den schwedischen Schädeln, zwischen den äusseren

Gehöröffnungen durch die Kante des Rückenmarksloches, beträgt. Dieselben Lineae semicirculares majores vereinigen sich unter einem sehr stumpfen Winkel oder gehen in einander mittelst einer schwachen Biegung über. Dadurch bekommt die Protuberantia occipitalis die Form einer transversellen, stumpfen Erhöhung. Die zwei Flächen unter und innerhalb der genannten Grenze, auf welchen die Halbkugeln des kleinen Gehirns ruhen, sind stark convex und steigen mit dem hintern Theile aufwärts, so dass sie in die hintere Oberfläche des Hinterhaupts übergehen. Die Ansatzstelle für das Nackenband (Crista occipitalis externa) steigt zum Theil aufwärts. Das Rückenmarksloch ist von derselben Form und Grösse, wie an den Schädeln der Schweden. Der Abstand zwischen den Processus mastoidei ist an dem einen russischen Schädel 0.140, an dem andern 0,135, an dem polnischen 0,128, an dem czechischen 0.114.

Von der Seite angesehen, zeigt die Stirn, wegen der vorragenden Tubera frontalia ein Antlitzprofil, welches sich dem lothrechten nähert; doch ist die Stirn an dem einen russischen Schädel nach hinten abschüssig. Das Hinterhaupt ist, wie schon angeführt ward, abgestutzt abschüssig und ohne hervorstehenden Hinterhauptshöcker. Die Insertion des äussern Gehörganges fällt hinter die Mitte der Längsachse des Kopfs. Die Oeffnungen der Gehörgänge sind so beschaffen, wie an den schwedischen Schädeln; die Processus mastoidei sind gross; die Lineae semicirculares der Schläfen gehen in die Oberfläche des Hinterhaupts hinein.

Die Antlitzbildung gleicht aufs genaueste der der Schweden; doch sind die Wangengruben an allen 4 Schädeln flach und der untere Rand der Jochbögen ist schwach S-förmig; die Jochhöcker sind klein; die Augenhöhlenöffnungen, welche horizontal liegen, sind viereckig mit gerundeten Ecken und so gross, wie bei den Schweden. Der Alveolarfortsatz des Oberkiefers ist, so wie auch die Form und Grösse der Kiefer, fast dieselbe. Das Gaumengewölbe ist an allen 4 Schädeln

niedrig und vorn platt, gegen den Alveolarrand hinabsteigend. Eine hinter dem Alveolarrande nach hinten gezogene Linie geht unter die Spitze des Processus mastoideus. Der innere Pterygoidalflügel steht fast senkrecht, der äussere ist auswärts gerichtet.

Nur an dem einen, nämlich dem czechischen Schädel, ist der Unterkiefer erhalten; dieser zeigt keine Verschiedenheit von denen der schwedischen Schädel.

Wie ich oben erwähnte, würde ich nach diesen wenigen Schädeln mir nicht erlaubt haben, irgend allgemeine Charaktere für die Schädelform der in Rede stehenden Völker aufzustellen, wenn ich nicht an einer Menge lebender Personen von slawischem Stamme, theils Russen, theils Polen und Czechen, gefunden hätte, dass die Schädelbildung, wie ich sie beschrieben habe, im Wesentlichen herrschend sei. Während eines Besuchs bei dem bekannten böhmischen Naturforscher, Prof. Johannes Swatopulk Presl (einem Czechen), legte ich diesem meine Erfahrung über die Bildung der Schädel von Slawen vor. Er sowohl, als ein anderer slawischer Gelehrter, welcher zugegen war, erlaubten mir, die Form ihrer Köpfe zu untersuchen. Da Presl meine Angabe bestätigt befunden hatte, äusserte er: „ich besitze einen czechischen Schädel; wenn dieser die Angabe bestätigt, so schenke ich ihn Ihnen.“ Die Form desselben bestätigte auch meine Ansicht, und ich erhielt ihn zum Geschenk. Ein anderer berühmter Naturforscher, Prof. Johannes Baptista Purkinje in Breslau, auch ein Czeche, welchem ich ebenfalls diesen Gegenstand vortrug, widersprach meiner Ansicht eben so wenig. Wenn man sonach erwägt, dass von den 200—300 Schädeln von Schweden, welche im hiesigen Museum vorhanden sind, sich nur 3—4 der slawischen Form nähern, ohne dass jedoch einer derselben sie vollständig darböte, dass dagegen die 4 hier angeführten slawischen Schädel sich sämmtlich in der Grundform so sehr gleichen, so scheint es, dass diese die charakteristische Bildung wirklich ausdrücken.

In der Decas tertia von Blumenbach's Collectio craniorum diversarum gentium ist ein „Cranium Sarmato-Lituani" beschrieben und im Profil abgebildet. In der Figur ist das Hinterhaupt nicht so schräg-abschüssig, wie an den hiesigen slawischen Schädeln. Das Occiput bietet ein abschüssiges, gerundetes Profil mit einem schwachen Tuber occipitale dar; der ganze Schädel und das Hinterhaupt sind besonders kurz. In der Beschreibung dieses Schädels sagt der gelehrte Verfasser, er habe ihn hauptsächlich dargestellt, um zu zeigen, wie wenig Camper's Gesichtslinie zureiche, um die Charaktere für die Schädel der Völkerschaften zu constituiren. Er bemerkt nämlich, dass, wenn man diesen Sarmatenschädel nur von der Seite ansehe und ihn mit dem eines Negers von Congo, abgebildet auf der 18ten Tafel des Werkes, vergleiche, beide völlig dieselbe Profillinie darbieten, da hingegen sich die grösste Verschiedenheit zeige, wenn man diese beiden Schädel von oben ansehe. Der Negerschädel zeige dann die die Neger charakterisirende, von den Seiten zusammengedrückte Hirnschale mit höckeriger, gewölbter Stirn, wogegen der Sarmatenkopf, welcher, nach des Verfassers Ausspruche, einem älteren Manne zugehört hat, (caput) „validissimum, valde crassum et ponderosum" ist. Dies hat der gelehrte Dr. Prichard so übersetzt [1]): „Ich habe gegenwärtig den Schädel eines Negers aus Congo und den eines Polen aus Litthauen vor mir, bei welchen die Gesichtswinkel gleich sind; vergleiche ich jedoch den schmalen, seitlich zusammengedrückten Schädel des Afrikaners mit dem viereckigen Kopf des Sarmaten [2]), so finde ich eine ausserordentliche Verschiedenheit zwischen ihnen." Prichard hat hier, meiner

1) „Researches into the physical History of Mankind," deutsch: Naturgeschichte des Menschengeschlechts, übersetzt von R. Wagner. Leipzig 1840. Bd. I. S. 329.

2) Prichard nimmt an, dass die jetzigen Slawen von den Sarmaten der Vorzeit abstammen.

Ueberzeugung nach, die Meinung des Verfassers richtig verstanden, obgleich die Verdollmetschung so frei ist, dass man mit Grund annehmen kann, der Uebersetzer habe sie hauptsächlich auf eigene Erfahrung von den breiten Schädeln, dem abgestutzten Hinterhaupt und der abgestutzten Stirn des in Rede stehenden Volks, oder von dem, was sowohl Blumenbach, als Prichard die viereckige Form genannt haben, gegründet. Ich muss hierbei jedoch bemerken, dass Prichard im 3ten Theile des citirten Werkes, im Capitel von den physischen Charakteren der slawischen Nationen, keine Kennzeichen anführt, welche sie von den übrigen Europäern unterscheiden. Was Blumenbach hier unter dem Worte Sarmat verstanden habe, ist nicht klar. Dass der Uebersetzer einen Slawen gemeint habe, erhellt, da er jenes Wort durch Pole wiedergiebt, deutlich. Die Meinung, dass die Lithauer im Grunde Slawen seien, theilen auch Mehrere; Prichard führt selbst nach Adelung an, dass die Sprache der Lithauer ¾ der Stammwörter mit den slawischen Sprachen gemein habe, und es sind diese Gründe, welche mich glauben lassen, dass ich berechtigt sei, hier Blumenbach's Cranium „Sarmato-Lituani" als meine Erfahrung über die kurzen Schädel der slawischen Völkerschaften bestätigend anzusehen.

Somit dürfte man annehmen können, dass die Gesichtsbildung beim slawischen Volksstamme von der allgemeinen, bei den Europäern vorkommenden wenig verschieden sei, wogegen die Hirnschale derselben durch ihre Kürze und ihre Annäherung an die viereckige oder kugelrunde Form sich ganz und gar von der langen ovalen Form unterscheide, welche Prichard für die indo-atlantischen Völkerschaften im Allgemeinen annimmt und welche, nach dem von mir Dargelegten, bei den Schweden so gut erhalten geblieben ist.

Mehrere Schriftsteller halten dafür, dass die Slawen, Skandinavier und Germanen ihren Ursprung von demselben Stammvolke nahmen; es scheint demnach kühn zu sein, auf die angeführten Verschiedenheiten der Hirnschale eine andere

Ansicht zu gründen. Die Geschichte selbst spricht jedoch für die nationale Verschiedenheit der Slawen schon bei ihrem ersten Auftreten im 5ten Jahrhunderte, obgleich sie, wie man meint, lange vor ihrer Erwähnung von den Schriftstellern in Europa weit verbreitet gewesen sind [1]).

Nicht weniger spricht dafür die Beständigkeit, mit welcher die Slawen unter fremder Herrschaft und in so vielseitiger Berührung mit anderen Volksstämmen ihre Nationalität in Deutschland beibehalten. Den deutlichsten Beweis dafür liefern die Czechen in Deutschland, welche dort über 1000 Jahre in Böhmen und in Berührung mit Germanen, auch lange unter deutscher Obergewalt, doch noch vollkommen ihre reiche Sprache, ihren Nationalcharakter und ihre Eigenthümlichkeiten besitzen. Dies zeigt, dass zwischen ihnen und der deutschen Bevölkerung des Landes eine Scheidewand bestehen müsse, welche weder die Zeit hat verwüsten, noch die Politik niederbrechen können.

Da ich unter die slawischen Schädel zwei russische mit eingerechnet habe, so muss ich erwähnen, dass ich die Russen als Slawen betrachtet habe, weil Russlands Bevölkerung zum grössten Theil aus diesem Stamme besteht, welcher im Laufe der Zeiten im europäischen Russland theils durch seine eigene Ausbreitung und Vergrösserung, theils durch Kreuzung mit den übrigen älteren Völkern herrschend geworden ist.

In Betreff der Schädel der Russen äussern Blumenbach und Isenflamm auch Etwas, das auf die Form hinzudeuten scheint, welche ich für die charakteristische bei den Slawen angesehen habe. Ich führe hier eine Stelle aus Isenflamm's „Beschreibung einiger menschlichen Köpfe von verschiedenen Racen" (a. d. Denkschr. d. phys. med. Soc. in Erlangen), Nürnb. 1813. S. 2. an: „Eine Abbildung und Beschreibung eines Tschudenkopfs giebt uns Blumenbach, Dec. IV, p. 8, und

1) Geschichte von Böhmen, von F. Palacky, Prag 1836. Bd. I. S. 56.

bemerkt dabei, dass die ganze Form die Mitte zwischen der caucasischen und mongolischen Raçe halte, so wie er auch in der Schrift: de Gen. hum var., p. XXXII, in der Note, bemerkt, dass viele von den Köpfen russischer Nationen, die er besitzt, mehr oder weniger etwas von der mongolischen Bildung haben, was ich auch häufig zu beobachten Gelegenheit hatte." Isenflamm war nämlich längere Zeit hindurch Professor an der Dorpater Universität gewesen und hatte vermuthlich gute Gelegenheit gehabt, die Schädelform der Russen kennen zu lernen. Unter „etwas von der mongolischen Bildung" wird deutlich die Kürze dieser Schädel oder ihre Annäherung an die „Forma quadrata" verstanden.

Es dürfte hier auch zu erwähnen sein, dass in des Grafen Anatole Demidoff prachtvollem Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, Cah. XIII, Beschreibungen und Abbildungen von 9 auf der Reise in der Krimm gesammelten Schädeln vorkommen. Von diesen sind 5 aus der Gegend von Kertsch, 2 von Jalta und 2 von Feodosia. Nur 3 von ihnen haben die lange oder ovale Form, und diese sieht man für ältern Ursprungs an und glaubt, dass sie Griechen angehört haben. Die übrigen 6, auch von hohem Alter, gehören zu den kurzgeformten mit hohem, viereckigem Hinterhaupte. Von diesen ist bei einem (Taf. 10.) das Hinterhaupt etwas gewölbter, als bei den übrigen, und gleicht in dieser Hinsicht den hier in den Sammlungen befindlichen finnischen Schädeln. Uebrigens ist es dem Verfasser nicht möglich gewesen, auszumitteln, von welchen Volksstämmen diese Schädel herrühren, da die Krimm während der Länge der Zeiten von nicht weniger als 14 verschiedenen Völkerschaften bewohnt gewesen ist, nämlich: Cimbrern, Alanen, Madshiaren, Khazaren, Petshegenen, Warägen, Kumannen, Tataren, Bulgaren, Circassiern, Armeniern, Juden, Zigeunern, Russen und Kosacken.

### 3. Schädel von Finnen.

Fünf von den finnischen Schädeln, welche ich Gelegenheit gehabt habe, zu untersuchen, erhielt ich theils vom Prof. der Med. Ilmoni in Helsingfors, theils vom Prof. der Anat. daselbst, Bonsdorff; einen sechsten ausgezeichnet charakteristischen finnischen Schädel verschaffte ich mir ausserdem durch einen hier wohnenden Künstler, Hrn. Strömer. Den Angaben der genannten Herren zufolge, kann ich von der Aechtheit dieser Schädel so versichert sein, wie es auf solchem Wege möglich ist. Alle 6 Schädel sind von Männern.

Die Hirnschale zeigt, von oben angesehen, einen keilförmig eiförmigen Umriss (forma cuneato-ovata), dessen Längsdurchmesser um etwa $\frac{1}{5}$ grösser ist, als die grösste Breite. Diese Form des Umrisses hat eine grössere Länge, als die von den Schriftstellern sogenannte viereckige Figur.

Die mittlere Länge ist 0,178, die grösste Breite in mittler Zahl 0,144. die Breite zwischen den vorderen Schläfengruben 0.100. Vorn ist die in Rede stehende Figur abgestutzt, in Folge der Stellung der Augenbraunenränder und des Augenbraunenfortsatzes, aber die Stirn ist gewölbt (Frons fornicata). Die Schläfenseiten des Umrisses sind fast gerade, in Folge dessen, dass die Schläfen flach sind. Die Scheitelhöcker, welche stark vorragen, bilden jeder seinen Winkel beim Uebergang in das Hinterhaupt, dessen Wölbung grösser als bei den Slawen ist und fast das Segment einer Kugel ausmacht. Die grösste Breite ist in der Nähe der Scheitelhöcker.

Ein besonders hervorstehender oder absatzförmiger Hinterhauptshöcker kommt an keinem dieser Schädel vor.

Der grösste Umkreis der Hirnschale variirt von 0,510 bis 0.537 und kann in mittlerer Zahl zu 0,524 angenommen werden.

Von hinten angesehen zeigen diese Schädel eine fast viereckige Hinterhauptsfläche, welche das Ansehen hat, als wäre sie etwas höher als breit. Die obere Seite dieses Viereckes

liegt zwischen den Scheitelhöckern, die untere zwischen den Processus mastoidei, die stehenden Seiten erstrecken sich von den Scheitelhöckern bis zu den Proc. mast. An den slawischen Schädeln zeigt sich die Höhe des Hinterhaupts bisweilen fast der Breite gleich, bisweilen geringer; an den schwedischen, mit niedrigen, abgeplatteten Scheitelhöckern und weit vor dem Hinterhaupte stehenden Proc. mastoidei, gehören diese letzteren nicht dem Umrisse des Hinterhaupts an.

An 5 Specimina ist längs der Pfeilnath eine Erhöhung, welche sich auch in der einzigen Notiz angemerkt findet, die man bis jetzt von den Schädeln der eigentlichen Finnen besitzt, nämlich in einem Briefe vom verstorbenen Prof. Hueck an den Akademiker Sjögren im Bulletin scientifique publ. p. l'Acad. Imp. d. sc. de St. Petersbourg, T. V, p. 316. Der hintere Theil der Pfeilnath, wie auch der Scheitelbeine, biegt sich nach unten in die eben erwähnte, das Hinterhaupt der Finnen auszeichnende, gleichmässige Wölbung, welche beinahe das Segment einer Kugel ausmacht.

Die Spitze der Lambdanath liegt höher hinauf, als bei den Schweden, ungefähr gleich der bei den Slawen. Die Lineae semicirculares majores liegen etwas niedriger als bei den Slawen, aber höher als bei den Schweden, vereinigen sich ferner unter einem stumpfen Winkel oder mit einem schwachen Bogen, welcher bei den meisten etwas über der hintern untern Grenze des Hinterhaupts liegt. Die Protuberantia occipitalis fehlt bei 5 Specimina und ist beim 6ten klein.

Die grösste Convexität des Hinterhaupts fällt in dessen Mitte, so dass diese Mitte in der Vereinigung der Pfeil- und Lambdanaht liegt. Demzufolge nimmt der Theil des Os occipitis, welcher die hinteren Lappen des grossen Gehirns bedeckt, eine aufgerichtete Stellung an, und macht so etwa der grossen, gerundeten Wölbung des Hinterhaupts aus. So wie die Processus mastoidei die unteren Ecken des Hinterhaupts an diesen Schädeln bilden, so liegen auch die Partes mastoideae der Schlafbeine in der Fläche desselben.

Die Höhe des Bogens, welcher von der Kante der Gehörgänge um die grösste Convexität des Hinterhaupts gezogen wird, macht etwa ¾ der Chorda desselben Bogens aus.

Das Rückenmarksloch ist von gleicher Grösse und Form, wie bei den vorigen; die Crista occipitalis externa ist wenig erhöht, aber gerade und bedeutend aufwärtssteigend. Die Lineae semicirculares minores sind stark ausgeprägt, so wie die Processus jugulares. Das Conceptaculum für das kleine Gehirn ist bedeutend ausgebildet und an 5 Specimina mit dem hintern Theile aufsteigend. Die Incisurae mastoideae zur Anheftung der herabziehenden Muskeln des Unterkiefers sind tief und eng. Der Abstand von der äussern Seite des einen Processus mastoideus bis zu derselben Seite des andern variirt von 0,124 bis 0,135.

Von der Seite angesehen, ist die Stirn gerundet gewölbt, bisweilen ohne Tubera frontalia, bisweilen mit wenig ausgebildeten. Die Tubera superciliaria sind gross und in eine vorragende Glabella vereinigt. Die Insertion der Gehörgänge fällt etwas hinter die Mitte des Längendurchmessers. Ihre Form und Stellung ist wie bei den Schweden und Slawen. Die schon angeführte ebenmäs-ige, kugelrunde Wölbung des Hinterhaupts zeigt sich, von der Seite angesehen, am meisten charakteristisch.

Die Höhe der Finnenschädel variirt von 0,135 bis 0,147.

Die Profillinie des Antlitzes ist fast lothrecht; ihre Höhe von der Nasenwurzel bis zum Alveolarrande ist an 5 Specimina 0,070, am 6ten 0,065. Die Entfernung von der grössten Convexität des einen Jochbogens bis zu der des andern variirt von 0,128 bis 0,145.

Der untere Rand des Jochbogens ist fast gerade, wegen der wenig nach unten vorspringenden Jochhöcker; die Incisur unter dem Jochfortsatze des Oberkiefers ist schwach und die Wangengruben sind seicht.

Die vorderen Oeffnungen der Augenhöhlen sind vierseitig, fast rechtwinklig und stehen fast horizontal. Die Höhe (0,030)

ist etwas geringer, als die Breite (0,040); die Winkel sind gerundet, die Fissurae orbitales externae eng.

Die Jochbögen stehen am meisten hinten heraus.

Der Gaumen, wenig gewölbt und vorn platt, steigt in einer geneigten Ebene zum Alveolarrande hinter den Vorderzähnen hinab. Die Höhe des Oberkiefers von der Spina nasalis anterior bis zum Alveolarrande ist bei 5 Specimina 0,020, beim 6ten 0,014. Eine vom Alveolarrande des Oberkiefers nach hinten in derselben Höhe und Richtung gezogene Linie trifft die Spitze des Proc. mastoideus.

In der Bildung des Unterkiefers finde ich keinen besondern Unterschied von diesem Theile bei den Schweden und Slawen. Das Kinn ist an 5 Specimina breit und abgestutzt, bei einem spitzig. Bei allen 6 hat es auf der Mitte des Kiefers einen Höcker, welcher zum Alveolarrande in einen niedrigen Rücken aufsteigt. Die aufsteigenden Aeste sind breit, der hintere Winkel ist etwas herausstehend; die Pr. coronoïdei gehen zu den horizontalen Aesten mit einer starken Leiste hinab, welche den vordern Rand der Ansatzstelle der Backenkaumuskeln bezeichnet. Die Höhe des stehenden Asts ist 0,070, des liegenden 0,035.

Diese Beschreibung der finnischen Schädel ist in mehreren Stücken verschieden von der, welche Hueck in dem oben citirten Briefe gegeben hat. Er scheint indessen nur einen finnischen Schädel gesehen zu haben und sich daneben, wie die meisten Schriftsteller, welche nach Blumenbach Beschreibungen von Nationalschädeln geliefert, am meisten an Details der Gesichtsknochen gehalten zu haben. Demzufolge können unsere Angaben nicht vollständig mit einander verglichen werden. In einem Hauptumstande kommen sie dennoch überein, nämlich darin, dass der finnische Schädel etwas keilförmiges an sich hat, welches ich durch Cranium cuneato-ovatum auszudrücken gesucht habe.

Hueck hat in einer besondern Abhandlung Nachricht von der Schädelform der den Finnen nahe verwandten Esthen

gegeben. (De craniis Estonum. Dorpat 1838.) Vergleicht man diese Beschreibung von Hueck mit der, welche ich hier von den Schädeln der Finnen gegeben habe, so zeigen sich bedeutende Verschiedenheiten, welche indessen grösstentheils auf der verschiedenen Beschaffenheit der Länder im Vereine mit den verschiedenen Lebensweisen und geselligen Verhältnissen u. s. m. beruhen können. Esthland ist flaches Land, während Finnland zum grössern Theile bergig ist; die Esthen sind mehrere Jahrhunderte hindurch leibeigene Arbeiter unter grösseren Eigenthümern und Pächtern gewesen, während die Finnen von alten Zeiten her freie und grösstentheils Eigenthum besitzende Bauern gewesen sind. Die Zeit, in welcher sich die Esthen an der Ostsee festsetzten, dürfte eine sehr entfernte sein. Prof. Rud. Keyser hält es für glaublich, dass das Volk an der Ostseeküste, welches Pytheas Ostiaier nennt, Esthen gewesen seien, wie Tacitus's Aestyer. Finnen und Esthen sind wahrscheinlich lange vor dem Anfange unserer Zeitrechnung gesondert gewesen und haben nach der Zeit unter verschiedenen Verhältnissen gelebt, obzwar ihre Sprachen noch jetzt so viel Aehnlichkeit haben, dass die esthnische nur wie eine Mundart der finnischen zu betrachten ist. Hueck meint, gefunden zu haben, dass die viereckige Schädelform unter den Esthen herrschend sei, dass aber, wenn dieselbe Form sich der ovalen nähere, sie dennoch etwas kantig sei; die „forma cuneata" sagt er, werde selten angetroffen. Halte ich mich aber an seine schönen Tafeln über den esthnischen Schädel, besonders an das Profil (Tab. 2.), so finde ich, dass dies sehr gut mit den Profilen der finnischen Schädel übereinstimmt, wie auch mit meiner Beschreibung derselben, während es in mehreren Stücken der eigenen, vom Verf. gegebenen widerspricht. In dieser Hinsicht glaube ich auf den Grund der obigen Beschreibungen folgende Hauptzüge, als die finnischen Schädel bezeichnend, annehmen zu können.

Die Schädel der Finnen sind kurz, im Umfange keilförmig eiförmig, mit grossen, hinten hochliegenden Tubera parie

talia. Sie unterscheiden sich von denen der Slawen durch ein schmäleres, mehr kugelrund-gewölbtes Hinterhaupt, wie auch gerade und flache Schläfen und eine längs der Pfeilnaht laufende Erhöhung der Scheitel. Von denen der Lappen unterscheiden sie sich, wie nachher ausführlicher gezeigt werden soll, durch einen stärkern Knochenbau, grössere Tubera superciliaria, starke Proc. mastoïdei, ein längeres Gesichtsprofil, wie auch das kugelrunde Hinterhaupt und die weiter nach hinten liegenden Tubera parietalia und endlich die nach hinten laufende Sagittalerhöhung.

Es giebt wohl kaum ein europäisches Volk, über dessen Herkunft und Stammverwandtschaft so viel Dunkel bis auf die neuesten Zeiten verbreitet gewesen ist und über welches so viele Muthmaassungen aufgestellt worden sind, als das in Rede stehende. Der Reichthum der Sprache dieses Volks, die Schönheit seiner uralten Poesie und sein herrlicher, tapferer und standhafter Nationalcharakter zeugen von grossen Ahnen. Der Prof. R. Keyser in Christiania hat in seiner trefflichen Abhandlung Ueber die Abkunft und Volksverwandtschaft der Normänner (Samlinger til det Norske Folks Sprog og Historie, Bd. VI. H. 2, Christiania 1839) Licht über diesen Gegenstand verbreitet. Man ersieht nämlich aus seiner Darstellung, dass das gegenwärtige Finnland seinen Namen von dem Volk erhalten habe, welches vor den Finnen das Land inne gehabt hat, nämlich von den Lappen, welche in den ältesten Zeiten, wie noch jetzt in Norwegen, Finnen genannt wurden, dass die jetzigen Finnen, wie die ihnen stammverwandten Esthen von den slawischen Volksstämmen Tschuden genannt werden, und dass dies Volk bei den alten Geschichtsschreibern unter dem Namen Scythen wiedergefunden werde. Er zeigt solchergestalt, dass die Scythen, welche noch gegen den Schluss des fünften Jahrhunderts das herrschende Volk an der nördlichen Seite des schwarzen Meeres waren, von diesem Zeitpunkt an zersplittert, ferner durch Germanen und Slawen nach Norden, theils gegen die

Gegenden um den Ural, theils gegen die Länder an der östlichen Seite des bottnischen Meerbusens und der Ostsee gedrängt worden, kurz, dass die jetzigen Finnen die Abkömmlinge der vormals so zahlreichen und mächtigen Scythen sind.

### 4. Schädel von Lappen.

Die Schädelbildung dieses Nomadenvolks ist von Zeit zu Zeit der Gegenstand der Untersuchung verschiedener Anatomen gewesen, und Lappenschädel fehlen in wenigen anatomischen Museen von Bedeutung. Man möchte danach schliessen können, dass die Form dieser Schädel wohl beschrieben und bekannt wäre; aber dies ist doch nicht der Fall. Die Ursache hiervon ist wahrscheinlich die, dass Niemand, so viel ich weiss, bis jetzt im Stande gewesen ist, auf einmal mehr als ein oder höchst wenige Specimina zu untersuchen. Blumenbach hatte in seiner reichen Sammlung ihrer zwei. Die Beschreibung, welche er von diesen giebt, besteht nur aus einigen wenigen Reihen, und diese nimmt dennoch Charaktere auf, welche nicht ganz richtig sind. Sie lautet so: „Characteres primarii: Cranium pro portione staturae magnum. Habitus in totum, qualis mongolicae varietati solemnis est. Calvaria fere globosa. Ossa jugalia extrorsum eminentia. Fossa malaris plana. Frons lata. Mentum prominulum acuminatum. — Alia observata: Palati fornix complanatus. Fissurae orbitales inferiores ingentes. Fossae jugulares ultra modum diversae magnitudinis; dextra amplissima."

Für jetzt besitzt das Museum des carolinischen Instituts 22 Lappenschädel, und würde noch 8 dazu besitzen, wenn nicht die Anzahl von Zeit zu Zeit durch Tausch und Schenkung an andere Museen vermindert worden wäre. Von den jetzt hier sich befindenden 22 Exemplaren habe ich indessen zur gegenwärtigen Beschreibung nur 16 benutzt, weil die übrigen theils von Kindern, theils von ungewisser Aechtheit sind, da man sie aus alten Kirchhöfen aufgesammelt hat; wo-

gegen ich für die 16 nähere Angaben über die Namen, das Alter u. s. w. der Personen besitze. Für mehrere dieser Schädel habe ich dem Herrn Provinzialarzte Dr. Lindström zu danken, welcher längere Zeit hindurch in Westerbotten gewohnt und nicht selten Gelegenheit zur Verrichtung medicolegaler Obductionen an Individuen von diesem Volksstamme gehabt hat. Andere sind von den Herren Prof. Zetterstedt, Provinzialärzten Dr. Waldenström und Dr. Wretholm, und einige von meinem Schwager, dem Ingenieur Wahlberg, welcher sich im Winter 1835 in Lulea-Lappmark aufhielt und jetzt auf Reisen im südlichen Afrika u. m. ist, — welchen Herren ich nicht genug für die Mühe danken kann, die sie sich gegeben haben, um das Museum mit diesen interessanten Gegenständen zu bereichern, deren Werth durch die Nachrichten über ihre Abkunft erhöht wird; ein Umstand von um so grösserm Gewichte, als die Lappen auf denselben Kirchhöfen mit den Neuangesiedelten, welche Schweden oder Finnen sind, begraben werden. Man sieht hieraus, wie leicht Irrungen beim Einsammeln von Schädeln an ein und denselben Stellen entstehen können.

Von oben angesehen, zeigt der Schädel der Lappen einen Umriss, welcher sich derselben kurzen Eiform nähert, wie der der Finnen, indem die Tubera parietalia gross sind und die Entfernung des einen vom andern bedeutend ist; aber der unterste Theil des Hinterhaupts ist etwas herausstehend und verlängert die Figur, wie auch die Schläfengegenden gewölbter sind und dieselbe an den Seiten gerundeter machen. Sieht man die Verticalfigur etwas von vorn, so zeigt sie eine sehr kurze und etwas abgestutzte, umgekehrte Eiform. Das Antlitz ist, wie bei den übrigen europäischen Nordbewohnern, wenig über den verticalen Umkreis des Schädels vorspringend.

Unter den 16 Schädeln sind 3 von Weibern; 2 von diesen sind kleiner, als die übrigen, der dritte ist so gross, wie ein Männerschädel. Der grösste Umfang ist an dem kleinsten Schädel, welcher einer ältern Weibsperson angehört hat, 0,470,

an dem grössten Männerschädel 0,540; bei 4 ist er 0,525, also im Ganzen kleiner, als bei einem der vorigen Volksstämme.

Die grösste Länge ist an dem kleinsten Schädel 0,155, an dem grössten 0,180; 5 Schädel sind in dieser Dimension unter 0.170, 7 nahe an dieser Zahl, 2 etwas über 0,175 und 2 0,180. Die mittlere Grösse dieses Durchmessers ist sonach kleiner, als bei den Finnen, nämlich 0,170. Ich habe geglaubt, als mittlere Zahl diejenigen Maasse ansetzen zu müssen, welche die meisten Specimina besitzen.

Die grösste Breite fällt nicht, wie bei den Finnen, zwischen die Tubera parietalia, sondern nach unten und etwas nach vorn von ihnen, theils auf die Schläfenbeine, theils an den Mastoidealwinkel der Scheitelbeine. Sie variirt von 0,133 bis 0,156. An 12 Schädeln variirt dieser Durchmesser nur zwischen 0,140 und 0,149, und von diesen ist er bei 5 0,147, welche Zahl also am besten als die mittlere betrachtet werden kann.

Die kleinste Breite ist an dem kleinsten Schädel 0,091, an dem grössten 0,105, an 9 ist er fast 0,100. Der Längsdurchmesser verhält sich sonach zur grössten Breite wie 1000 : 865 und übersteigt also dieselbe um fast $\frac{1}{8}$ seiner Länge und die kleinste Breite um etwa $\frac{2}{5}$.

An 13 Specimina springt der untere Theil des Hinterhaupts in ein von den Seiten etwas zusammengedrücktes Tuber occipitale vor, während er bei den Finnen dagegen ebenmässig gewölbt, so viel nach oben, wie nach unten, ist.

Die hintere Seite dieser Schädel zeigt, wie bei den Slawen und Finnen, die Form eines Viereeks mit abgerundeten Ecken, doch gegen die Pfeilnaht sich etwas erhöht. Die 2 oberen Ecken werden von den Tubera parietalia, die 2 unteren von den Processus mastoidei gebildet. An den meisten ist der Abstand zwischen den Tubera parietalia bedeutend kleiner, als der grösste Breitendurchmesser des Schädels, welcher, wie eben erwähnt ward, zwischen den Mastoidalecken der Scheitelbeine oder der Pars squamosa der Schlafbeine

liegt. Der hintere Theil der Pfeilnaht und der Ossa parietalia ist zwar nach unten abschüssig, aber nicht so gewölbt, wie bei den Finnen, und nicht so schroff niedergehend, wie bei den Slawen. Die Spitze der Lambdanaht liegt etwas höher, als bei den Slawen und Finnen, also weit höher, als bei den Schweden. An 12 dieser Schädel kommt ein kleines, weit nach unten liegendes Tuber occipitale vor, dessen Wölbung verschieden von der der übrigen Hinterhauptsfläche ist. Die Lineae semicirculares majores liegen etwas höher, als bei den Finnen, treffen sich unter einem sehr stumpfen Winkel und sind nur schwach ausgedrückt; eine Protuberantia occipitalis fehlt. Das Conceptaculum cerebelli steigt zum Theile aufwärts und geht dadurch in die hintere Fläche des Hinterhaupts hinein, wie bei den Slawen.

Zwölf Specimina haben an der Pfeilnaht eine Erhöhung, welche jedoch nicht nach hinten geht, wie bei den Finnen, sondern mitten auf der Scheitel anfängt, sich nach vorn erstreckt und an einigen Schädeln bis auf den obern Theil des Stirnbeins fortsetzt. Die bogenförmigen Schläfenlinien gehen in den Umkreis des Hinterhaupts hinein.

Das Rückenmarksloch ist elliptisch, seine Länge ungefähr 0,035, seine Breite 0,031. An 9 Sp. sind die Gelenkknöpfe des Hinterhauptsbeins ungewöhnlich kurz und breit, an einigen fast rhombisch, so wie auch bei mehreren sehr herausstehend. Die Crista occipitalis externa ist schwach ausgebildet, die zu beiden Seiten derselben liegenden Flächen (Conceptaculum cerebelli) sind stark gewölbt. An 11 Sp. sind die Gruben für die Anheftung der Musculi digastrici (die Incisurae mastoideae majores) wenig vertieft, dagegen aber ungewöhnlich breit und offen. Die Lineae semicirculares minores bilden in der Nähe des Rückenmarksloches kleine Kämme. Nur an einem Specimen haben die Proc. mastoidei die bei den Schweden, Slawen und Finnen gewöhnliche mittlere Grösse; bei allen übrigen sind sie klein; der Abstand zwischen den äusseren Seiten dieser Fortsätze variirt von 0,125 bis 0,135 und

ist bei den meisten 0,130. Bisweilen ist die rechte Fossa jugularis bedeutend grösser, als die linke.

Die Höhe des von den Ohrenöffnungen um den Hinterhauptshöcker gezogenen Bogens ist die Hälfte oder noch etwas weniger der Chorda.

Der horizontale Theil der grossen Flügel des Keilbeins, welcher die mittleren Hirnlappen aufnimmt, ist ungewöhnlich breit und platt (die Fossae mediae cerebri innerhalb des Schädels sind ungewöhnlich weit). Die Processus pterygoidei haben eine etwas vorn abschüssige Stellung; der innere Flügel ist klein, der äussere breit und auswärts gewendet, die Pterygoidalgrube etwas flach, die Oeffnung zwischen der Vorderseite der Proc. pterygoidei und dem Oberkieferknochen (Fissura sphenopalatina) gross. Die Stirn zeigt sich, von der Seite betrachtet, bei den meisten Specimina etwas, doch immer wenig, nach hinten geneigt; an 3 ist sie fast lothrecht. Die Scheitel ist hoch gewölbt und geht zwischen den Scheitelhöckern in die Hinterhauptsfläche über. Das Profil des Hinterhaupts ist, zufolge der obengenannten Form, dem der Finnen, Slawen und Schweden unähnlich. Bei den Schweden war es langabschüssig und schmal, bei den Slawen jähabschüssig, breit und flach, bei den Finnen kugelrund gewölbt; bei den Lappen ist es im Allgemeinen schroff nach hinten abschüssig gegen das Conceptaculum cerebelli herab, dort am meisten vorstehend und, wie schon erwähnt wurde, ein schwaches Tuber occipitale bildend. Die Cerebellaroberfläche des Hinterhauptsbeines zeigt sich von der Seite besonders gut wie eine aufsteigende Convexität, welche sich von der Gegend innen vor dem Proc. mastoideus bis zur Vereinigung der Lineae semicirculares majores erstreckt. Die Schuppentheile der Schläfbeine sind klein und gewölbt. An der Vereinigung mit den grossen Flügeln des Keilbeins sind sie besonders herausstehend. Die äusseren Ohrenöffnungen, welche an den meisten Specimina gerundet sind, liegen meistens hinter, aber in einigen Fällen mitten an der Längsachse des Kopfs.

Die grösste Höhe des Schädels ist an dem kleinsten Sp. 0,114, an den 2 grössten 0,138, an den übrigen ungefähr 0,129.

Die Augenbraunenhöcker des Stirnbeins fehlen gewöhnlich oder sind wenig entwickelt.

Fast alle Schädel der Lappen haben dünne Wände, mit wenig ausgeprägten Muskelansatzstellen, und fallen wenig ins Gewicht.

Die Profillinie des Gesichts unterscheidet sich wenig von der der übrigen europäischen Nordbewohner; die Höhe von der Nasenwurzel bis zum vordern Alveolarrande variirt von 0,060 bis 0,071. Bisweilen sind die Nasenknochen vorstehend, so auch die Zähne; im Allgemeinen sind die Zahnwurzeln und Alveolen kurz.

Der Abstand der Orbitae von einander ist, wie bei den übrigen europäischen Nordbewohnern, bedeutend. Die vorderen Oeffnungen der Augengruben sind fast viereckig, mit wenigem Unterschiede zwischen der Breite und der Höhe, ferner mit abgerundeten Ecken. Nur bei einigen wenigen ist die äussere Ecke ein wenig herabgedrückt; bei diesen ist die Breite etwa um $\frac{1}{5}$ grösser, als die Höhe. In mittlerer Zahl kann die Breite zu 0,039 und die Höhe zu 0,033 angenommen werden. Meistentheils sind die Fissurae orbitales ungewöhnlich gross.

Die Jochbeine sind klein und, wie die Jochbögen, wenig herausstehend. Der Jochfortsatz des Oberkiefers ist dagegen gross und bildet an mehreren Specimina einen Theil des Jochhöckers selbst. Der bogenförmige Ausschnitt unter dem Jochfortsatze des Oberkiefers, welcher bei den Schweden im Allgemeinen tief ist, aber an den slawischen und finnischen Schädeln zu fehlen scheint, ist bei 9 der Lappenschädel zwar vorhanden, aber klein und wenig vertieft; an den übrigen 7 fehlt er; indem der Jochkamm zum Jochhöcker in einem herausstehenden schwachen, nach unten concaven Bogen aufsteigt. Die Highmorshöhlen werden dadurch nach den Seiten um so mehr ausgedehnt, weshalb auch die Wangengruben die Tiefe

verlieren, welche sie an den schwedischen Schädeln gewöhnlich besitzen. Wegen der geringen Höhe der Jochbeine bedeckt der Jochbogen nur in wenigen Fällen die Spitze des Proc. coronoideus vom Unterkiefer; in den meisten endigt sich dieser unterhalb des Jochbogens, und aus demselben Grunde wird der untere Rand dieses Bogens an den meisten Schädeln fast horizontal gerade, bei einigen schwach S-förmig. Die grösste Wölbung der Jochbögen wird von den Jochfortsätzen der Schlafbeine gebildet, der grösste Abstand zwischen den äusseren Seiten derselben variirt von 0,125 bis 0,138, wovon die mittlere Zahl zu 0,130. also bedeutend kleiner, als bei den übrigen europäischen Nordbewohnern angenommen werden kann.

Der Alveolarfortsatz ist niedrig; die Höhe von der Spina nasalis anterior bis zum Alveolarrande variirt von 0,010 bis 0,020. Das Gaumengewölbe ist auch niedrig und besonders flach nach vorn. Eine vom obern Ende des Alveolarfortsatzes vom Oberkiefer in derselben Höhe und Richtung nach hinten gezogene Linie trifft bei 15 Sp. die Ohröffnung; beim 16ten geht sie nahe zur Spitze des Proc. mastoideus.

Der Unterkiefer ist bei den meisten klein; der horizontale sowohl. als der aufsteigende Ast sind niedrig, der hintere Winkel ist sehr stumpf und herausstehend, der untere Rand des horizontalen Astes in mehreren Fällen convex. Die Höhe des stehenden Astes vom Gelenkknopfe bis zum Winkel variirt von 0,058 bis 0,043; das mittlere Maass ist 0,047 oder 0,048. Der Alveolarfortsatz ist ebenfalls niedrig; die Höhe desselben vom Vorderrande bis zum Kinnhöcker variirt von 0,020 bis 0,035 und ist bei den meisten ungefähr 0,020. Die Zahnwurzeln sind auch hier kurz.

Schon in der ersten Kindheit zeichnen sich die Schädel der Lappen sehr von denen der Schweden aus. Ich habe in der Sammlung einen Schädel von einem zweijährigen Lappenmädchen. Die Länge desselben ist 0,147, die Breite 0,134, wogegen bei einem schwedischen Kinde desselben Alters der

Schädel 0,158 in der Länge und 0,120 in der Breite hat. Beim schwedischen Kinde liegen die Ohrenöffnungen vor der Mitte, beim lappländischen hinter ihr; das erstere hat einen weit hervorspringenden Hinterhauptshöcker, das letztere einen kurzen. Bei dem schwedischen liegt das Receptaculum cerebelli nach unten, beim lappländischen mehr nach hinten, als nach unten.

Aus dieser Beschreibung kann man schliessen, dass die Lappen, im Gegensatze zu den Schweden, zu den Völkerschaften mit kurzem Hinterhaupte gehören. In dieser Hinsicht stehen sie unter derselben Abtheilung, wie die Finnen und Slawen, unterscheiden sich aber von diesen darin, dass ihre Schädel kleiner und dünner sind, mit kleinen Proc. mastoidei und überhaupt wenig ausgeprägten Muskelansatzstellen, ferner durch das nach hinten abschüssigere Hinterhaupt, nebst einem an dessen untern Rande liegenden, von den Seiten etwas zusammengedrückten, kurzen Hinterhauptshöcker, so wie durch weiter nach vorn liegende Tubera parietalia. Ausserdem weichen sie von den Slawenschädeln durch eine erhabenere Scheitel ab und von den finnischen durch convexe, nicht flache Schläfen.

Mehrere ältere und neuere Ethnographen, unter den Letztern Dr. Prichard, rechnen die Finnen und Lappen zu demselben Volksstamme und sehen beide für die Aborigines des Nordens an. Die Bildung der Schädel widerspricht diesem, so wie auch die Verschiedenheit der Nationalcharaktere. Die Finnen sowohl, als die Slawen und Skandinavier, scheinen aus Ländern herzustammen, welche von der Natur mehr begünstigt waren, nämlich von den Gegenden des Kaukasus, während die Lappen, so weit die Sage oder die Geschichte sie verfolgen lässt, den Norden bewohnt haben. Pr. Nilsson hat angeführt, dass Tacitus sie Fenni nenne, wie die Normänner sie von den ältesten Zeiten her und noch heute Finnen nennen. Procopius nennt sie *Σκριθίφινοι* (schwed. Skridfinnar) (Keyser, a. a. O. S. 369); bei den Russen

heissen sie Lopari, wie bei uns Lappen. So weit man dies Volk verfolgen kann, hat es immer auf einer niedrigen Culturstufe gestanden, niemals Ackerbau getrieben, ist es immer unkriegerisch und anderen Nationen weichend gewesen, welche es verdrängt und seine Länder eingenommen haben. Man meint, dass die Lappen in den ältesten Zeiten einen grossen Theil von Russland bewohnt haben. Pr. Nilsson hat in seinem klassischen Werke über die Urbewohner des skandinavischen Nordens durch so vielfältige Beweise dargethan, dass die Lappen auch das südliche Schweden bewohnt haben, dass schwerlich ein gegründeter Widerspruch dagegen Statt finden dürfte. Er hat auch gezeigt, dass die Lappen nicht immer und auch nicht überall, wo sie wohnten, Rennthiere gehabt haben, sondern Jäger und Fischer gewesen sind, dass sie vormals grösseres Ansehen gehabt, Hauptleute besessen. Volksversammlungen gehalten haben u. s. w. Prof. Rask nimmt an, dass sie ganz Dänemark bewohnt haben (Nilsson, a. a. O. II. 3. S. 12). Ohne Zweifel bestand diese über so ausgedehnte Länder verbreitete Völkerschaft aus mehreren Stämmen von verschiedener Lebensweise und zum Theil verschiedenen Sitten. Schon daraus lässt sich schliessen, dass einige Verschiedenheit in der Schädelbildung entstanden sein müsse. Die Schädel der Urbewohner, welche die Professoren Nilsson und Eschricht beschrieben haben und welche der Erstere für lappländischen Ursprungs erklärt hat, sind klein, wenig ausgebildet, mit kurzem Hinterhaupte, niedrigem Oberkiefer und schwachen Muskelansatzstellen; aber die Proc. mastoidei sind grösser, als an den von mir beschriebenen Lappenschädeln, wie auch das Hinterhaupt nicht so sehr abschüssig nach hinten ist. Diese Verschiedenheiten können jedoch, wie oben bemerkt ward, von lange dauerndem Einflusse verschiedener Lebensweise und verschiedenen Climas u. s. w. herrühren, wie wir das Verhalten bei den Finnen und Esthen gesehen haben. Bis jetzt sind jedoch nur wenige Specimina von Schädeln nordischer Urbewohner bekannt; es würde gut

sein, wenn durch die Fürsorge betreffender Auctoritäten die Aufmerksamkeit des Publikums auf den wissenschaftlichen Werth dieser Ueberbleibsel der Vorzeit und die Wichtigkeit, sie aufzubewahren, gerichtet würde.

Die Schädel und Gerippe, welche man im Jahre 1805 nebst den Grabkammern, in denen sie gefunden worden, beim Planiren der Axewallaheide zerstörte, würden, hätte man sie aufbewahrt, einen grössern Werth gehabt haben, als mehrere der Kostbarkeiten, welche in entlegenen Ländern eingesammelt und mit grossen Kosten an die Museen transportirt werden. Wahrscheinlich sind viele von den Hügeln, welche auf den geebneten Feldern noch sichtbar sind, solche Grabstellen, welche bei den fortlaufenden Culturen allmählig abgeebnet werden, ohne dass der Landmann einen Begriff von ihrer Entstehung und Bedeutung hat.

---

Da die Lappen von Blumenbach, wie von den meisten Ethnographen, als mit den Mongolen verwandt betrachtet werden, welche ich zu den Gentes brachycephalae prognathae gestellt habe, so dürfte es nicht aus dem Wege liegen, auch von jenen hier Einiges zu erwähnen.

Das anatomische Museum erhielt vor einigen Jahren auf Veranstaltung des Prof. Wahlberg vom Prof. der Botanik in Charkow, Cherniaeff, einen Kalmuckenschädel mit einer Etikette folgenden Inhalts: „Cranium sexus masculini gentis Calmuccorum, desumtum anno 1833 a trunco hujus gentis sceleti inter mortuos derelictos haud humatosque, uti mos gentis est, in desertis Caucasicis ad flumen Kyma districti Quinque-montani; cujus rei certus est Doctor de Hoefft, quondam inspector rerum medicinalium Gubernii Caucasiensis."

### Schädel von Kalmucken.

Der Schädel ist von stärkerem Knochenbau, als bei den Lappen, aber seine Hauptform ähnlich, die Länge 0,168, die

Höhe 0,127. Das Hinterhaupt kurz, breit, am meisten nach unten herausstehend. Das Conceptaculum cerebelli aufstehend. Protuberantia und Crista occipitalis fehlen. Die Lineae semicirculares majores des Hinterhaupts vereinigen sich unter einem sehr stumpfen Winkel; das ganze Hinterhaupt ist bedeutend schief, mit vorwärtsstehender rechter Seite. Die Spitze der Lambdanaht liegt hoch, die Scheitel ist in der Mitte erhöht, die Scheitelhöcker liegen an der Grenze des Hinterhaupts. Die Processus mastoidei sind schmal und dünn, die Weite zwischen ihnen 0,130, die Ohrenöffnungen gross und rund, die Felsentheile der Schlafbeine klein. Der aufsteigende Theil des Keilbeinsflügels, welcher in der Schläfengrube liegt, ist gross, der horizontale Theil desselben klein. Das Stirnbein neigt sich stark nach hinten, ist schwach gewölbt und ohne Stirnhöcker, wogegen die Augenbraunenhöcker deutlich und die Glabella vorstehend sind; Breite der Stirn 0,097. Die Orbitae sind nach Form und Grösse, wie bei den Lappen, so auch die Fissurae orbitales und sphenopalatina; die Pterygoidalflügel sind auch nach vorn etwas abschüssig, die Wangengruben tief, unter den Augenhöhlen vertieft. Der Alveolarfortsatz des Oberkiefers ist gross, etwas vorstehend, der Umriss halbwinkelförmig. Der Abstand zwischen den beiden Seiten, von der Gegend des dritten Backenzahns gerechnet, ist breit. Diese Breite, welche bei den Schweden, Slawen, Finnen und Lappen gleich, nämlich etwa 0,060, ist, ist bei dem Kalmukken 0,070, wogegen die Länge des Gaumengewölbes nicht grösser, als bei den europäischen Nordbewohnern ist. Die Entfernung der Nasenwurzel vom Alveolarrande ist 0,067, von der Spina nasalis bis zu demselben 0,020. Die Jochhöcker des Oberkiefers sind noch grösser, als bei den Lappen, ohne Incisur, aber mit unterm. S-förmigem, fast horizontalem Rande. Die äusseren Seiten der Jochbeine bilden, jede ihre, vom äussern Augenbraunenfortsatze herabsteigende, nach aussen und hinten abhangende Ebene. Die Breite zwischen den Jochhöckern ist gleich der grössten Breite der Hirnschale, 0,143,

und besonders breit im Vergleiche zur Stirn, deren Breite 0,098 beträgt. Die grösste Convexität der Jochbögen fällt in ihre Mitte; der grösste Abstand zwischen ihnen ist 0,143.

Die beiden Aeste des Unterkiefers, der horizontale sowohl, als der aufsteigende, sind niedrig; die Höhe des erstern vorn ist 0,029, des letztern 0,058. Die hinteren Winkel sind sehr stumpf, das Kinn abgestutzt, vorstehend, die Zahnhöhlen in beiden Kiefern tief.

Es erhellt hieraus, dass der grösste Unterschied zwischen dem Kopfe der Kalmucken und der Lappen darin besteht, dass der Oberkiefer beim erstern gross und breit ist, seine Jochfortsätze stark, seine Wangengruben tief, die Jochbeine herausstehend sind und der Knochenbau stark ist.

---

Mehrere Ethnographen und Physiologen haben eine Stammverwandtschaft zwischen den Lappen und Grönländern angenommen, weshalb ich glaube, auch von den Letzteren etwas anführen zu müssen, weil zumal das Museum 2 gut erhaltene Schädel dieses Volksstammes darbietet; der eine ist von einem Manne von Upernewik in Westgrönland, der andere vermuthlich von einer Frau von Nennese in Ostgrönland, beide vom Dr. Vahl mitgebracht.

### Schädel von Grönländern.

Diese Schädel haben einen starken Knochenbau, stark ausgebildete Muskelansätze und einen ovalen Umfang, dessen Länge 0,190 und grösste Breite 0,140, sonach dem der Schweden fast gleich ist; aber die vordere Stirnbreite, welche bei den Schweden = 0,107 ist, ist hier nur 0,097. Beide Schädel sind, wenn ich den Ausdruck gebrauchen darf, höckerig, besonders der westgrönländische, und der Oberkiefer, die Jochbeine und Jochbögen stehen bedeutend über den Umkreis der Hirnschale hinaus vor.

Das Rückenmarksloch ist gross und elliptisch, von Länge

0,042, Breite 0,032. An dem einen Specimen ist der Atlas durch Ankylose mit dem Hinterhauptsbeine verwachsen. Das Conceptaculum cerebelli ist gross, gewölbt und bedeutend aufgerichtet; die Lineae semicirculares des Hinterhaupts treffen unter einem stumpfen Winkel zusammen; der Hinterhauptshöcker ist rund, ohne Absatz und von den Seiten zusammengedrückt. Die Spitze der Lambdanaht steht niedrig und ist sehr stumpf, der hintere Theil der Scheitelbeine gegen den Hinterhauptshöcker längs abgedacht, die Scheitelhöcker sind niedrig. Die Entfernung zwischen den beiden Gehörgangsöffnungen ist beinahe der des vordern Randes des Rückenmarkslochs von der grössten Convexität des Hinterhauptshöckers gleich.

An dem westgrönländischen Schädel ist aussen an der Pfeilnaht eine starke Erhöhung, welche sich jedoch auf der Scheitel etwas herabsenkt; an dem andern Schädel ist sie schwächer und liegt in der Nähe des vordern Endes der Naht. Die Stirn ist niedrig, mit einer schwachen Erhöhung längs der Mitte, ohne Stirnhöcker. Die bogenförmigen Linien der Schläfen gehen hoch hinauf gegen die Scheitel und hinten nahe bis zur Lambdanaht. Die Ohrenöffnungen, deren Insertion mitten vor die Mitte der Schädellänge fällt, sind klein und die Gänge sind bis zum Ringe des Trommelfells rund. Die Proc. mastoidei sind ziemlich gross, die Breite zwischen ihnen ist 0,125. Die grösste Breite des Schädels, welche = 0,135 ist, fällt gleich oberhalb der Proc. mast. Die Schlafgruben sind sehr tief, die Schläfenflügel des Keilbeins klein und wie eingekniffen vor der Stelle, an welcher die mittleren Hirnlappen die Schläfenoberflächen aufrecht stehend machen; die Juga sphenoidalia bilden lange Kämme und Zacken. Die Felsentheile der Schlafbeine sind gross und platt, aber an der Vereinigung mit den Keilbeinsflügeln stehen sie heraus, in Folge der oben genannten Convexität der mittleren Gehirnlappen.

Von vorn angesehen, zeigt sich die Stirn schmal, die äusseren Orbitalfortsätze springen weit seitwärts hervor, die Au-

genbraunenhöcker sind klein, die Glabella ist erhöht. Die Nasenbeine sind ungewöhnlich schmal, obgleich die Breite zwischen den Augenhöhlen dieselbe ist, wie bei den europäischen Nordbewohnern. Die Augenhöhlen sind gross, schief gestellt, mit abgerundeten Ecken und der untern äussern Ecke herabgedrückt; die Fissurae orbitales gross. Die Höhe des Umkreises der Orbitalöffnungen ist 0.038, die Breite 0.041.

Der Oberkiefer ist hoch, von der Nasenwurzel bis zum Alveolarrande 0,080, mit breiten Keilgruben, Jochhöcker gross, horizontal herausstehend, die Hälfte der Jochhöcker bildend, ferner unten bogenförmig ausgeschnitten, weit zum Alveolarfortsatze hinabgehend, welcher sehr breit ist, an dem einen Schädel 0,080, am andern, an welchem 3 Vorderzähne ausgefallen und die Alveolen nachher zusammengezogen sind, 0,070. Die Entfernung der Spina nasalis vom Alveolarrande ist 0,025. Der Alveolarfortsatz bildet eine breite Rundung, so wie Blumenbach sie von einem Chinesen beschrieben hat, „osseum caput ... praesertim autem singulari fere subglobosa rotunditate partis alveolaris maxillae superioris notabile est" (a. a. O. Dec. V, p. II). Das Gaumengewölbe ist niedrig und gewölbt; die Proc pterygoidei vorn abhangend, klein, die Pflugschar nebst den Choanen niedrig. Was nächst dem vorstehenden runden Oberkiefer am meisten in die Augen fällt, ist die Stellung der Jochbeine. Ihre äusseren Flächen sind nämlich so sehr von oben nach unten und aussen abhangend, dass sie diesen Köpfen von vorn ein etwas pyramidales Ansehen geben; vermuthlich dieselbe Bildungsform, welche den Dr. Prichard veranlasst hat, seine dritte Formenklasse die pyramidale zu nennen. Die Jochbögen selbst sind stark, am meisten convex auf der Mitte; ihre grösste Entfernung von einander, 0,145, ist grösser, als die grösste Breite der Hirnschale, 0,138.

Die aufsteigenden Aeste des Unterkiefers sind niedrig; das Kinn ist gerundet, die Breite zwischen beiden Unterkieferwinkeln 0,115, die Höhe des aufsteigenden Astes 0,058, die Höhe vom Kinnrande bis zum Alveolarfortsatze 0,031.

Diese Verhältnisse, welche mit Blumenbach's u. M. Beschreibungen von Grönländer- und Eskimoschädeln übereinstimmen, zeigen, dass diese eine der europäischen fremde Form besitzen, oder dass sie ein Glied in der Reihe der zahlreichen amerikanischen Volksstämme bilden. Im Museum befinden sich 2 von Sr. Maj. dem Könige geschenkte Mumien, nebst einem Schädel aus der Gegend von Titicaca. Die Schädel dieser Mumien sind kleiner, als die der Grönländer, aber auch oval von Form, und haben übrigens Aehnlichkeit mit ihnen in mehrerer Hinsicht. Die Körpergestalt bei diesen, wahrscheinlich den Urbewohnern von Peru, ist klein, und die Stellung so, wie Mehrere sie von solchen Mumien beschrieben haben, nämlich sitzend, mit herabgebogenem Kopfe, krummem Rücken, nach der Brust hinaufgezogenen Knieen, zusammengelegten und an die Seiten gedrückten Armen. Dieselbe Stellung hatten auch die Skelette, welche man in den Grabkammern der Axewalla-Haide fand. Der eine Schädel hat dieselbe lange, in der Mitte eingesenkte Sagittalerhöhung, wie bei dem Westgrönländer.

## Uebersicht der Maasse.

| | Schweden. | Slawen. | Finnen. | Lappen. |
|---|---|---|---|---|
| Länge des Schädels von der Glabella bis zur grössten Convexität des Hinterhaupts . . . . . | 0,190 Meter. | 0,170 | 0,178 | Min. 0,155, max. 0,180, med. 0,170 |
| Stirnbreite zwischen den vorderen Schlafgruben . . . . . | 0,107 | 0,102 | Min. 0,097, max. 0,100 | Min. 0,091, max. 0,105, med. 0,100 |
| Hinterhaupts- od. grösste Breite des Schädels . . . . . | 0,147 | 0,151 | 0,144 | Min. 0,133, max. 0,156, med. 0,147 |
| Grösster Umfang des Schädels | 0,542 | Min. 0,510, max. 0,540 | Min. 0,510, max. 0,537, med. 0,528 | Min. 0,470, max. 0,510, med. 0,525 |
| Schädelhöhe vom vordern Rande des Rückenmarkslochs bis zur Scheitel . . . . . | 0,135 | Min. 0,120, max. 0,153 | Min. 0,135, max. 0,147 | Min. 0,114, max. 0,138, med. 0,129 |
| Breite zwischen den Proc. mastoidei . . . . . | Min. 0,125, max. 0,135 | 0,114, 0,128, 0,135, 0,140 | Min. 0,124, max. 0,135 | Min. 0,125, max. 0,135 med. 0,120 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Länge des Rückenmarkslochs | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,035 |
| Breite desselben . . . . . | 0,029 | 0,032 | 0,032 | 0,031 |
| Breite des Gesichts zwischen d. grössten Convexität der Jochbögen . . . . . | 0,130 — 0,135 | 0,145 | Min. 0,128, max. 0,145 | Min. 0,125, max. 0,138, med. 0,130 |
| Höhe des Oberkiefers von der Nasenwurzel bis zum Alveolarrande . . . . . | 0,077 | 0,068, 0,070, 0,071, 0,073 | Min. 0,065, max. 0,070 | Min. 0,060, max. 0,071 |
| Höhe d. Augenhöhlenöffnungen | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,033 |
| Breite derselben . . . . . | 0,040 | 0,040 | 0,040 | 0,039 |
| Höhe d. aufsteigenden Astes des Unterkiefers v. Gelenkknopfe bis zum Winkel . . . . . | 0,075 | 0,060 | 0,070 | Min. 0,043, max. 0,058. med. 0,047 |
| Höhe d. liegend. Astes desselben am Kinn, vom Kinnrande b. zum Alveolarfortsatze . . . . . | 0,035 | 0,033 | 0,035 | Min. 0,020, max. 0,035. med. 0,020 |

## Zusatz des Uebersetzers.

Herr Prof. Retzius hat in der Sitzung der schwedischen Akademie der Wissenschaften am 20. März 1844 einige späterhin von ihm gemachte, hierher gehörende Beobachtungen mitgetheilt, welche man in der Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Academiens Handlingar, Jahrg. 1, 1844, Nr. 3, S. 38—41, und daraus, von mir übersetzt, im Archive skandinavischer Beiträge zur Naturgeschichte, herausg. von C. Fr. Hornschuch, Th. I. H. 1. S. 149—151, abgedruckt findet.

Er hatte nämlich im Herbste 1843 vom Prof. Hyrtl in Prag einen bei Grafenegg in Oesterreich ausgegrabenen Avaren- und zwei Czechen-, wie vom Medicinalrathe Herzog in Posen zwei Polen-Schädel erhalten. Der Avarenschädel weicht von allen bekannten asiatisch-europäischen Schädeln hinsichtlich der Höhe der Scheitelhöcker, der zurückgedrückten Stirn und der Kürze des Hinterhaupts ab. Aus seiner Form ist zu schliessen, dass die Avaren (nach Schafarik [Slawische Alterthümer] ein türkisch-uralisches Bastardvolk) zu den Gentes brachycephalae orthognathae gehört haben. Die ethnographischen Charaktere des Schädels sind: „Hinterhaupt kurz (Diam. fronto-occip. 0,147 m.), hoch (D. occip. vertical. 0,157 m.); eine senkrechte Linie, von dessen oberstem, durch die Tubera parietalia gebildeten Theile herabgezogen, fällt weit hinter den Theil des Hinterhauptsbeines, auf welchem sich die bogenförmigen Linien befinden. Die grösste Breite (0,137 m.) fällt dicht über die Höhe der Schuppennähte der Schlafbeine. Das Stirnbein, ungewöhnlich hoch und nach hinten steil, hat auf der Mitte (2″ über den Augenbraunenbögen) eine querüber laufende Vertiefung und gleich über dieser einen ebenfalls querlaufenden, stark erhöhten Höcker; zwischen diesem und den Scheitelhöckern läuft wieder eine querüber gehende Vertiefung, welche die Vereinigung der Pfeil- und Kranznaht trifft. Die Jochbögen sind klein, wenig hervorstehend, die Alveolarfortsätze des Oberkiefers klein, lothrecht; die vorderen

Oeffnungen der Augenhöhlen rhomboïdal, der Gaumen gut gewölbt, die Mammillarforsätze klein.“ — Die Meinung Edward's d. Ä. (s. Morren, Mém. sur les Ossemens humains des Tourbières de la Flandre, Gand 1832), dass vom Grafen Bruner bei Krems in Oesterreich gefundene Avarenschädel mit den Schädeln der Karaiben und vormaligen Chilenen übereinstimmen, bestreitet Retzius; die beiden letzteren Völker gehören ihm zufolge zu den Gentes dolichocephalae prognathae. — Die beiden Czechen- und Polenschädel boten ihm, wie die Bildung der Hirnschale eines herumwandernden Slowaken aus Ungarn, sämmtlich die von ihm angegebenen Charaktere des slawischen Volksstammes dar.

Retzius' Angaben hinsichtlich der Slawenschädel fand auch Prof. van der Hoeven an einem polnischen und 12 russischen Schädeln, welche er genau zu prüfen Gelegenheit hatte, völlig bestätigt. (S. die citirte Öfversigt, Nr. 4. S. 69, und das genannte Archiv, a. a. O. S. 160.)

# Nachträgliche Bemerkungen über den inneren Bau des Glaskörpers;

von

Ernst Brücke.

In diesem Archiv (Jahrg. 1843, p. 345—348) habe ich in dem Glaskörper der Schafe und Rinder ein System von strukturlosen Membranen beschrieben, welches ich damals nur durch Behandlung mit Bleizuckerlösung sichtbar machen konnte; jetzt bin ich im Stande, die ältere falsche Ansicht, von einem zelligen Bau des corpus vitreum direkt aus denselben Versuchen zu widerlegen, auf welche sie sich stützte.

Die mehr oder weniger unregelmässigen Stückchen Eis, aus welchen man in gefrorenen Augen den Glaskörper bestehend fand, sind nämlich nur in Folge der Gewalt entstanden, die man unvorsichtiger Weise zur Trennung der Theile angewendet hat, sie haben nichts mit dem Bau des Körpers zu thun, und in und zwischen ihnen liegen keine andere Membranen, als die von mir beschriebenen. Bringt man ein hart gefrorenes Auge in das warme Zimmer bis Cornea und Sklerotica eben zu erweichen anfangen, macht dann einen Cirkelschnitt durch beide Häute und zieht sie vorsichtig ab, so behält man einen vollkommen zusammenhängenden Eisklumpen. Fängt nun die Wärme an, ihre Wirkung auf diesen zu äussern, so kann man mit der Scalpellspitze schichtweise Stückchen von

dem Glaskörper absprengen, und findet dann die wahren Häute desselben in der Lage, in welcher ich sie beschrieben habe; man kann sie nicht nur an den sich lösenden Eisblättchen aufheben, sondern sie auch durch Aufblasen vermittelst des Tubulus anspannen. Ich habe sie bis nahe an die Linse verfolgt und auch einzelne Stückchen derselben unter das Mikroskop gebracht, jedoch keine Struktur an ihnen wahrnehmen können, wie ich auch von den Fasern, aus denen, nach Pappenheim's Meinung (Specielle Geweblehre des Auges, p. 183), der ganze Glaskörper bestehen soll, nichts finden kann, und sie für ein durch das Kali carbonicum hervorgebrachtes Kunstprodukt halten muss. Auch den Glaskörper eines Selbstmörders, dessen Leiche hinreichend frisch auf die hiesige Anatomie gebracht wurde, habe ich untersucht und ganz denselben Bau, wie bei den von mir untersuchten Säugethieren gefunden.

# Versuch einer Theorie der Wellenbewegung des Blutes in den Arterien;

von

H. Frey

in Mannheim.

Hierzu Tafel IX. X. XI.

---

Seitdem E. H. Weber (Anatomie, Bd. III. p. 70.) die durch Austreibung des Blutes aus dem Herzen veranlasste Bewegung des Blutes in den Arterien eine Wellenbewegung genannt hat, geschah fast nichts für die weitere Ausführung dieser Idee. Dr. Spengler (Ueber die Stärke des arteriellen Blutstroms. Müll. Arch. Jahrg. 1844. H. 1.) glaubt die Wellenbewegung des Blutes in den Arterien dadurch erwiesen zu haben, dass er bei Wiederholung der von Poiseuille zuerst angestellten manometrischen Versuche zeigte, dass der Druck des strömenden Blutes auf die Wandungen der dasselbe einschliessenden Röhre gerade so gross ist, wie der in der Richtung des Stromes Statt findende Druck. Diese Thatsache kann jedoch zu der damit beabsichtigten Beweissführung nicht ausreichen. Denn wenn ich z. B. eine mit ruhender Flüssigkeit angefüllte feste Röhre habe, und sodann an irgend einer Stelle zuerst den auf die Wandung und hierauf den auf die angrenzende Flüssigkeit ausgeübten Druck messe, so werden auch hier beide einander gleich sein, obschon keine Wellenbewegung Statt findet. Ferner ist, wie wir bei der Abhandlung der

Wellenbewegung sehen werden, in der durch Ausziehung von Flüssigkeit erregten Welle die Spannung gerade um so viel geringer, als die Kraft in der Richtung des erzeugten Stromes beträgt. Dieser Strom kann aber durch die von Dr. Spengler angewandte Methode nicht gemessen werden, wohl aber mit dem Instrumente, welches Dr. C. Mogk (Zeitschr. für rat. Mediz. von Henle und Pfeufer, Bd. III. H. 1.) die Stärke des Venenblutstromes gemessen hat. Es bewährt sich auch hier wieder die Regel, dass wir keinen Naturgegenstand aus einer einzigen Erscheinung richtig zu beurtheilen im Stande sind, sondern dass wir zu diesem Zwecke die Gesammtheit der Erscheinungen zu Rathe ziehen müssen. Wir werden daher in unserer Arbeit dadurch am besten beweisen, dass die Blutbewegung in der That nach den Gesetzen der Wellenbewegung erfolgt, wenn wir zeigen, dass die verschiedenen, den Wellen zukommenden Eigenschaften, als Fortpflanzungsweise, Reflex, Durchkreuzung etc., auf die Blutbewegung in den Arterien passen. In dieser Absicht mussten wir aber zuerst die Wellenbewegung in der elastischen Röhre überhaupt studiren. Nun hat aber die Physik meines Wissens keine Abhandlung über Wellenbewegung der Flüssigkeit innerhalb der elastischen Röhre aufzuweisen, so genau auch sonst dieser wichtige mechanische Vorgang im Wasser, der Luft, auf der elastischen Saite etc. studirt sein mag. Unsere Arbeit bestand daher darin, die Gesetze, welche für andere elastische Materien gelten, auf die mit Flüssigkeit gefüllte, elastische Röhre zu übertragen, und, so viel in unseren Kräften stand, durch Experimente zu beweisen, dass die Anwendung dieser Gesetze wirklich Statt haben kann. Bei dieser Auseinandersetzung werden wir stets die Blutbewegung in den Arterien vor Augen haben, und die Darstellung dieser an die Gesetze anknüpfen, welche für die mit Flüssigkeit gefüllte, elastische Röhre überhaupt gültig sind.

Zu dieser Arbeit fanden wir uns zunächst durch das Bestreben veranlasst, die Erscheinungen am Pulse zu erklären,

und wir beabsichtigen auch noch in einer weiteren Arbeit, eine Anwendung der hier darzustellenden allgemeinen Gesetze auf den Puls zu liefern. Denn wissenschaftliche Naturforscher und Aerzte werden nicht daran zweifeln, dass die genaue Kenntniss des mechanischen Vorgangs der Blutbewegung in den Arterien das erste Erforderniss ist, um die an dem Arterienpulse vorkommenden Erscheinungen zunächst richtig zu erkennen, einzutheilen und zu benennen, dann zu erklären, und endlich ihren diagnostischen Werth mit Kritik zu beurtheilen. Seit undenklichen Zeiten ist das Pulsfühlen in die ärztliche Praxis eingeführt, seit jeher hat man die Beurtheilung des Pulses als grosse Kunst geschätzt, und doch fehlt in der Pathologie fast jede Spur einer wahrhaft wissenschaftlichen Bearbeitung dieser Naturerscheinung. Obschon der Puls nichts anderes ist, als eine Bewegung der Arterie, so fehlt doch bis auf den heutigen Tag noch durchaus jede Einheit in der Bezeichnung der verschiedenen Formen dieser Bewegung, geschweige denn, dass die Wissenschaft irgend gelungene Erklärungsversuche derselben aufzuweisen im Stande wäre.

Ich glaube, nach diesen wenigen Bemerkungen keiner weitern Entschuldigung dafür zu bedürfen, dass ich die folgenden Untersuchungen anstellte und veröffentlichte. Einen Vorwurf muss mir die Unvollkommenheit derselben zuziehen, besonders da aus Mangel an mathematischen Kenntnissen mein Verfahren a priori häufig höchst unsicher ist, z. B. in dem Kapitel über die Fortbewegungsgeschwindigkeit, und ich auf der andern Seite meist nicht im Stande war, diesen Mangel durch Experimente zu ersetzen. Da jedoch dieser Gegenstand in den meisten, von mir anzuregenden Punkten noch so wenig Bearbeitung erfahren hat, so genügt es mir schon, wenn ich durch den Ausspruch meiner Ansichten bessere Kräfte, als die meinigen sind, veranlasse, umzuarbeiten und zu verbessern.

## Von dem Unterschiede zwischen der Eintreibung von Flüssigkeit in ein festes und der Eintreibung in ein dehnbares Rohr.

### §. 1.

Durch die Zusammenziehung des linken Herzens wird eine Quantität Blut in den Anfang des Aortensystems eingetrieben.

Wären die Arterien Röhren mit unnachgiebigen Wandungen, so würde in demselben Momente eben so viel Blut am Ende dieser festen Röhren ausströmen, als in den Anfang derselben eingetrieben wurde. Bei dieser Fortbewegung müsste aber sowohl die Reibung des Blutes an den Wandungen, als auch der Widerstand am Ende der Röhren überwunden, und überdies der Blutsäule eine gewisse Geschwindigkeit ertheilt werden.

Sind die Röhren aber nachgiebig, so wird bei Eintreibung neuer Flüssigkeit nicht die ganze Flüssigkeitssäule in Bewegung gesetzt, sondern nur ein Theil derselben.

Es ist nämlich nach hydrostatischen Gesetzen bei Eintreibung von Flüssigkeit in eine Röhre der Druck der gepressten Flüssigkeit auf die Wandungen gerade so gross, als der auf die Flüssigkeitssäule in der Richtung des Stosses wirkende Druck, und indem nun die Wandungen diesem Drucke nachgeben, findet die eingetriebene Flüssigkeit Raum.

Ist die ausdehnbare Röhre elastisch, das heisst, strebt dieselbe mit der gleichen Kraft, durch welche sie aus ihrer Lage verdrängt wurde, in dieselbe zurückzukehren, und nehmen wir an, die ausgetriebene Flüssigkeit habe im elastischen Rohre durch Ausdehnung einer vorliegenden Strecke von beliebiger Länge Platz gefunden, so wird der Druck der ausgedehnten elastischen Wandungen die aufgenommene Flüssigkeit weiter treiben. Man ist nun bei Nichtkenntniss der Wellentheorie geneigt, zu denken, es werde sich in der überall gleich wei-

ten, gleich dehnbaren und am Ende geschlossenen Röhre die Ausdehnung des Anfangsstückes, zufolge des grösseren Druckes, welchen dort die Wandungen auf die enthaltene Flüssigkeit ausüben, allmählig über die angrenzenden Stellen verbreiten, die Flüssigkeit aber und die einschliessenden Wandungen bald überall zur Ruhe gekommen sein, indem zufolge dieser allmähligen Verbreitung des verstärkten Gehalts und der vermehrten Ausdehnung an die angrenzenden Partieen bald Ausdehnung und Flüssigkeitsgehalt, und mithin der Druck der Wandungen auf ihren Inhalt überall gleich sein werden.

In dieser Weise findet aber die Vertheilung der in eine elastische Röhre eingetriebenen Flüssigkeit nicht Statt, sondern die Ausdehnung, welche wir vermehrte Spannung nennen wollen, und die grössere Anfüllung mit Flüssigkeit schreitet gegen das Ende der Röhre zu fort und lässt die durchlaufenen Strecken im Zustande der Ruhe, wie vor der Durchschreitung, zurück. Dies Gesetz ist allen elastischen Materien eigen, und es verbreitet sich so die vermehrte Spannung, welche durch Stoss dem Anfange eines aufgespannten Seiles ertheilt wurde, ferner eine durch Stoss bewirkte Verdichtung in der Luft etc.

## Von der Wellenbewegung der Flüssigkeit im elastischen Rohre überhaupt und in dem nach jeder Richtung dehnbaren Rohre insbesondere.

### §. 2.

Um uns den Vorgang bei und nach der Eintreibung von Flüssigkeit in ein elastisches Rohr zu erklären, wenden wir uns zunächst an die Gesetze der Wellenbewegung einer aufgespannten elastischen Saite.

Haben wir (s. Wellenlehre der Gebrüder Weber, p. 454) eine gespannte Saite A, B Fig. 1. und darauf die Ausbeugung b a′ c, welche dadurch zu Stande kam, dass wir die Punkte b und c mit den Fingern fixirten, und dann a bis a′ herauf-

zogen, so erhalten wir eine nach A und eine nach B fortschreitende Welle Fig. 2., deren jede gleiche Länge hat, wie die Welle b a′ c, aber deren Gipfel b′ und c′ nur halb so viel Abstand von der ursprünglichen Lage der Saite hat, als der Gipfel a′ der Welle b a′ c Fig. 1.

Es wird nämlich a′ Fig. 1. mit gleicher Kraft nach b und nach c gezogen, und bewegt sich demnach in der mittleren Richtung, nämlich von a′ nach a Fig. 2. Dagegen wird b Fig. 1. durch einen Zug nach a und einen entgegengesetzten nach a′ in der mittlern Richtung, nämlich nach b′ Fig. 2. gezogen, ebenso c Fig. 1. zufolge des Zuges nach a′ und B in der mittlern Richtung, das ist nach c′ Fig. 2. bewegt. — Wir können uns vorstellen, das elastische Rohr sei aus solchen Saiten zusammengesetzt. Haben wir nun alle das elastische Rohr constituirenden Saiten an ihren Enden aufgespannt, und allen diesen Saiten in der eben angegebenen Weise eine Ausbeugung ertheilt, so dass die Wellen nach der Aussenfläche des Rohrs zu gerichtet sind, und die beiden Enden dieser Wellen in der Peripherie zweier Kreise liegen, deren Flächen senkrecht zur Achse des Rohres stehen, so erhalten wir eine Welle der elastischen Röhrenwand, deren nach der Längenachse des Rohres gerichteten Durchschnitt wir Fig. 3. gezeichnet haben.

Die Welle, welche aus dieser Summe von elastischen Saiten gebildet wird, zerfällt, wie wir es so eben für die Welle der einzelnen Saite angegeben haben, in zwei Wellen von gleicher Länge und halber Höhe, wie wir sie Fig. 4. im Durchschnitte gezeichnet haben, von denen die eine nach A, die andere nach B zu fortschreitet.

Ist jedoch diese elastische Röhre an den Enden geschlossen, die Spannung der Wandungen aber durch Anfüllung mit einer unelastischen Flüssigkeit hervorgebracht, welche dieselben durch den nach allen Seiten gleichmässigen Druck distendirt, so können wir die Saiten, welche die Wandungen zusammensetzen, insgesammt auf einer Strecke b a′ c Fig. 3. in

eine vermehrte Spannung versetzt denken, wie wir so eben für die leere Röhre angenommen haben, ohne dass gleichzeitig der Flüssigkeit eine Geschwindigkeit mitgetheilt wurde. Wir können uns die Erzeugung dieser Spannung ohne Mittheilung von Geschwindigkeit an die Flüssigkeit folgendermaassen sinnlich vorstellen. Wir schliessen eine Strecke der elastischen Röhre durch zwei an die Wandungen befestigte Scheidewände ein, und erzeugen durch Eintreibung von Flüssigkeit durch eine Oeffnung der elastischen Wand die Zunahme des Inhalts der Röhre und die vermehrte Spannung, und schliessen sodann wieder die gemachte Oeffnung. Denken wir uns nun die Scheidewände, nachdem die davon eingeschlossene Flüssigkeit zur Ruhe gekommen ist, rasch entfernt, so findet auch jetzt wieder der für dieselbe Welle in den Wandungen der leeren und an den Enden aufgespannten Röhre oben beschriebene Vorgang Statt. Hier aber muss bei der Bewegung von a′ Fig. 3. nach a Fig. 4. und von b Fig. 3. nach b′ Fig. 4. der Flüssigkeit gleichzeitig eine Geschwindigkeit in der Richtung nach A und durch Bewegung aller Punkte a′ Fig. 3. nach a Fig. 4. und c Fig. 3. nach c′ Fig. 4. der Flüssigkeit eine Geschwindigkeit nach B ertheilt werden. Die enthaltene Flüssigkeit wird die Zerlegung der Welle Fig. 3. in eine nach A und eine nach B zu fortschreitende nicht hindern, wohl aber verlangsamen.

Nehmen wir aber an, es sei der im Raume der Welle Fig. 3. enthaltenen Flüssigkeit eine Geschwindigkeit nach B ertheilt, welche so gross ist, dass die Geschwindigkeit der Portion Flüssigkeit, welche im Raume b a′ a′ b enthalten ist, durch den Druck der sie einschliessenden Wandungen, welche dieselbe, wie im vorigen Falle, nach A zu treiben sucht, gerade aufgehoben wird, und dass die Geschwindigkeit der im Raume c a′ a′ c enthaltenen Flüssigkeit gerade verdoppelt wird, so wird die nach A fortschreitende Welle Fig. 4. aufgehoben, dagegen die ganze Welle b a′ c Fig. 3. gegen B hin fortschreiten, wie wir es durch die punktirten Bogen a c′ d angegeben haben. Der Vorgang war also der Art, dass bei Hinderung

der Bildung der nach A zu fortschreitenden Welle a b′ e Fig. 4. durch die entgegengesetzte Bewegung der Flüssigkeit die ganze Spannung der Röhre nach B zu fortgeschritten ist; gleichzeitig ist aber die verdoppelte Schnelligkeit der im Raume a′ c c a′ enthaltenen Flüssigkeit auf die doppelte Masse a c′ d d c′ a vertheilt worden, und darum die Geschwindigkeit der in diesem Raume enthaltenen Flüssigkeit wieder gerade so gross, als die Geschwindigkeit der im Raume c a′ b b a′ c enthaltenen Flüssigkeit war.

Wir ersehen daraus, dass, wenn die im gespannten Raume enthaltene Flüssigkeit eine der Druckkraft der gespannten Wandungen gleiche Geschwindigkeit hat, die ganze Welle nach einer Richtung fortschreitet.

## §. 3.

Ist aber die Röhre A B Fig. 6., welche am Ende geschlossen und durch die enthaltene Flüssigkeit nach allen Seiten gespannt ist, an einer Stelle mit einer Welle versehen, welche durch Biegung der dieselbe constituirenden Saiten auf einer gemeinschaftlichen Strecke b c c b in das Innere der Röhre zu Stande kam, und fehlt dabei der enthaltenen Flüssigkeit jede Geschwindigkeit, so wird sich auch diese Welle, analog der durch Ausbeugung entstandenen, in eine nach A und eine nach B zu fortschreitende zerlegen, s. Fig. 6., welche die gleiche Höhe und die halbe Länge haben. Bei disser Zerlegung musste der im Raume e b a′ b e Fig. 5. enthaltenen Flüssigkeit eine Bewegung in der Richtung nach B und der im Raume d c a′ c d enthaltenen Flüssigkeit eine Bewegung nach A ertheilt werden.

Hat aber die im Raume c a′ b b a′ c enthaltene Flüssigkeit Geschwindigkeit gegen A zu, welche so gross ist, dass die Geschwindigkeit der im Raume b a′ b enthaltenen Flüssigkeit, welche durch die Rückkehr von a′ Fig. 5. nach a Fig. 6. und durch die Bewegung von b Fig. 5. nach b′ Fig. 6. bei der Bildung der Welle a b′ e Fig. 6. nach B bewegt werden

sollte, durch diese Kraft gerade aufgehoben, dagegen die Geschwindigkeit der im Raume c a′ c enthaltenen Flüssigkeit, welche durch die Bewegung der Röhre von a′ Fig. 5. nach a Fig. 6. und von c Fig. 5. nach c′ Fig. 6. bei der Bildung der Welle a c′ d gegen A hin bewegt werden sollte, gerade verdoppelt wird, so schreitet die ganze Welle b a′ c nach a c′ d Fig. 5. fort. Hierbei ist die ganze Spannung, welche sich nach A hin fortzupflanzen durch die Bewegung der Flüssigkeit gehindert wurde, nach B hin fortgeschritten, und die Geschwindigkeit der im Raume a′ c c enthaltenen Flüssigkeit, welche durch den nach gleicher Richtung wirkenden Zug der Spannung verdoppelt wurde, auf die doppelt so grosse Masse a c′ d d c′ a übergegangen. Demnach ist die Geschwindigkeit der Flüssigkeit a c′ d d c′ a gerade so gross, als die Geschwindigkeit der Masse c a′ b b a′ c war. Wir sehen also, dass wenn die Röhrenwand nach innen gespannt, und der Flüssigkeit zugleich Geschwindigkeit ertheilt ist, sich diese Spannung nach einer Richtung fortpflanzt, welche der Richtung der bewegten Flüssigkeit entgegengesetzt ist.

## §. 4.

Hat eine Portion Flüssigkeit a b c d in der Röhre A B Fig. 4. Geschwindigkeit erlangt, ehe die Röhre Zeit hatte, sich auszudehnen, und ist die Geschwindigkeit nach B gerichtet, so übt diese auf die vor b c gelegene ruhende Flüssigkeit einen Druck und auf die hinter a d gelegene einen Zug aus. Während sich nämlich die bewegte Masse a b c d vorwärts bewegt, wird auf die Flüssigkeit diesseits und jenseits des Durchschnittes b c ein Druck ausgeübt, und dadurch kommt diesseits und jenseits eine gleich grosse Ausbiegung der Röhre zu Stande. An der Grenze a d entfernt sich aber die Portion Flüssigkeit a b c d von der gegen A zu liegenden Flüssigkeitssäule, und dadurch entsteht diesseits und jenseits des Durchschnittes a d gleich grosser Zug der Wandungen nach innen. Mit der fortdauernden Annäherung bei b c und der fortdauern-

den Entfernung von a d wächst die Ausbiegung bei b c in die Höhe und Länge, und in demselben Maasse die Einbiegung bei a d, bis die punktirt angegebenen Wellen e m f h m i mit Einbiegung des Rohres und f b' g i c' k mit Ausbiegung des Rohrs entstanden sind.

Indem die Geschwindigkeit auf die doppelt so grosse Masse e h g k überging, ist sie um die Hälfte verringert worden, und eine dieser verringerten Geschwindigkeit entsprechende Aus- und Einbiegung entstanden. Da nun, wie wir oben gesehen haben, die Welle sich nach einer Richtung fortpflanzt, wenn die Kraft der gespannten Wandungen der Geschwindigkeit der enthaltenen Flüssigkeit gleich ist, so wird jetzt auch die Welle mit Einbiegung nach A und die Welle mit Ausbeugung nach B fortschreiten. Jede dieser Wellen hat die Länge der ursprünglich bewegten Masse a b c d, aber die Flüssigkeit jeder Welle nur halb so viel Geschwindigkeit, als die Flüssigkeitsmenge a b c d ursprünglich besass, und endlich die Wandung der Röhre eine der Geschwindigkeit an Grösse gleiche Ein- und Ausbiegung.

Wir sehen also, dass blosse Geschwindigkeit der in eine elastische Röhre eingeschlossenen Flüssigkeit eine nach der Richtung der Bewegung fortschreitende ausbeugende und eine nach der entgegengesetzten Richtung fortschreitende einbiegende Welle erregt, welche an Länge der Flüssigkeitsstrecke mit blosser Geschwindigkeit gleich sind, halb so grosse Geschwindigkeiten haben, als diese, und deren Spannungen den Geschwindigkeiten entsprechen.

## Von der Welle des bloss der Länge nach dehnbaren elastischen Rohres.

### §. 5.

Ist das dehnbare elastische Rohr aus Ring- und Längenfasern zusammengesetzt, und erfolgt nun die Aus- und Einbie-

gung der Röhre in der bisher besprochenen Weise, so mussten bei der Welle mit Ausbiegung Fig. 3. die Ring- und Längenfasern eine Verlängerung und Erhöhung der Spannung erfahren haben, aber bei der Einbiegung Fig. 5. die Ringfasern eine Verkleinerung der Peripherie und Verminderung der Spannung, dagegen die Längenfasern eine Verlängerung und gleichzeitig eine Vergrösserung der Spannung.

Diese Struktur des Rohres ändert die oben ausgesprochene Annahme, als bestünde dies elastische Rohr bloss aus gespannten Saiten, also Längenfasern, welche wir zur Erklärung der bei der Welle des gespannten Rohres wirksamen Kräfte statuirten, nicht ab; denn wir können die Ringfasern mit Gewichten vergleichen, welche Behufs der Vergrösserung der Spannung an den elastischen Längsfasern aufgehängt sind. Diese Kräfte steigern in Fig. 3. die Bewegung des Punktes a nach a′ und des Punktes c nach c′, ebenso in Fig. 5. die Bewegung des Punktes a′ nach a und des Punktes b nach b′. — Sind aber die Ringfasern unausdehnbar und unelastisch, und ist dieses Rohr durch Verschliessung der Enden und Anfüllung mit Flüssigkeit in Spannung versetzt, so wird, wenn wir, wie in §. 2. angegeben wurde, eine Strecke durch Scheidewände abschliessen, diese abgeschlossene Strecke stärker mit Flüssigkeit füllen, und uns dann die Flüssigkeit in Ruhe und die Scheidewand rasch entfernt denken, die Röhre die in Fig. 8. gezeichnetete Form angenommen haben; denn die Vergrösserung des Lumen ist bei Starrheit der Ringfasern nach dem zur Achse senkrechten Durchmesser unmöglich, und nur durch Verlängerung der Röhre denkbar.

Haben wir nun in Fig. 8. die Welle b a′ c mit ruhender Flüssigkeit erfüllt, so wird sich diese Welle nach dem schon öfters besprochenen Gesetze in die Wellen a c′ d und a b′ e Fig. 9. vertheilen, von denen erstere nach B, letztere nach A hin fortschreitet. Es wird nämlich a′ nach a, b nach b′ und c nach c′ gezogen, gleichzeitig der einen Hälfte der Flüssigkeit Geschwindigkeit nach A, der andern nach B ertheilt.

Die Wellen Fig. 9. haben aber gleiche Länge und halb so viel Höhe, als die Welle Fig. 8.

Hat die Flüssigkeit aber Geschwindigkeit nach B, so wird die Welle a b′ e Fig. 9. durch entgegengesetzte Richtung der Geschwindigkeit aufgehoben, dagegen die Welle a c′ d durch gleiche Richtung der Geschwindigkeit verstärkt, und wir erhalten die ganze Stelle a c′ d nach B hin fortschreitend.

Ist die Röhre gerade und sind die Enden derselben fixirt, so ist dieselbe, so lange die Endpunkte und die starren Ringfasern nicht nachgeben, durchaus keiner Verminderung des Inhalts fähig, und es ist keine Kraft der Welt im Stande, aus einer in die Wandungen gemachten Oeffnung Flüssigkeit herauszuziehen, denn es ist dann die Röhre durch Ausbiegung nach einer oder der andern Seite, nur einer Verlängerung des Lumen, aber keiner Verkürzung fähig. Eben so wenig vermag blosse Mittheilung von Geschwindigkeit an die Flüssigkeit, Wellen zu erregen, da die Verlängerung des Lumen nach der einen Richtung bei Ausbiegung der Röhre Verkürzung des Lumen nach der andern Richtung zur Folge haben müsste, letztere aber unmöglich ist.

§. 6.

Wie wir so eben gesehen haben, bleibt in der geradelinichten und bloss der Länge nach dehnbaren Röhre der Bogen der Welle bei seiner Fortpflanzung stets in der nämlichen Ebene und nach derselben Seite hin gerichtet, s. Fig. 8.

Haben wir aber eine gewundene Röhre A B Fig. 10., welche gleichfalls nur der Länge nach ausdehnbar und mit Flüssigkeit gefüllt ist, so wird, wenn die Röhre aus der Lage a′ zur Ruhe gekommen, d. h. in die Lage a zurückgekehrt, die Welle also bei b angekommen ist, die Röhre die Lage b′ annehmen, der Bogen also, wie bei der gerade-linichten Röhre, bei seiner Fortpflanzung auf derselben Seite und in derselben Ebene bleiben. Ist aber die Welle bei c angekommen, so könnte durch Bewegung der Röhre nach derselben Seite,

wie früher, nur Abspannung und Verkürzung bewirkt werden, und es kann sich Spannung und Zunahme des Inhalts nur dann fortpflanzen, wenn die Röhre die punktirt angegebene Lage c′ annimmt, eben so bei d nur durch Annahme der Lage d′.

Die Erfahrung über die Wellen in den Arterien lehrt, dass sich die Welle durch die Windungen der Röhre unverändert und unter stärkerer Wölbung des Bogens fortpflanzt. Wir wenden uns nun in Folgendem zur Angabe der Gründe, aus welchen die Welle in der geraden und bloss der Länge nach ausdehnbaren Röhre die Richtung des Bogens beibehält, dagegen diese Richtung bei Biegungen der Röhre und unter andern Verhältnissen abändern kann.

In der Welle mit blosser Spannungs- und Inhaltszunahme ohne gleichzeitige Geschwindigkeit der Flüssigkeit, ist die ungleiche Vertheilung der Spannung der Röhre allein die Ursache der Fortpflanzung, welche nach §. 2. nach beiden Seiten hin Statt findet. Wir können die vermehrte Spannung, welche in den Wandungen der Röhre auf der Strecke der Welle Statt findet, als Verrückung der Moleküle dieser Wandung aus ihrer gegenseitigen Lage betrachten, in welche dieselben zwar zurückkehren, aber dabei dieselbe Lageveränderung den benachbarten Theilen nach beiden Seiten hin mittheilen, s. Fig. 9. Diese Fortpflanzung der Welle wird in der bloss der Länge nach dehnbaren Röhre dadurch möglich, dass, mit der Fortpflanzung des Verhaltens der Moleküle der Röhrenwand, zugleich die zur Bildung der Bogen nöthige Bewegung mitgetheilt wird, nämlich die Bewegung der Punkte b b nach b′ b′ Fig. 9. und c c nach c′ c′ Fig. 9. etc.

Bei blosser Geschwindigkeit der Flüssigkeit in der nach allen Seiten dehnbaren Röhre §. 4. Fig. 7. ist dagegen der Druck, welchen die bewegte Flüssigkeit auf die Wandungen der Röhre ausübt, die Ursache der Fortpflanzung von Spannungszunahme nach der einen Seite, und die Abnahme des von der enthaltenen Flüssigkeit auf die Wandungen ausgeübten

Drucks die Ursache der Fortpflanzung von Spannungsabnahme nach der andern Seite.

In der Welle mit Zunahme des Inhalts und der Spannung nebst Geschwindigkeit der Flüssigkeit wird die nach einer Richtung erfolgende Fortpflanzung der ganzen Spannungszunahme zur einen Hälfte direkt durch die Röhrenwand als Fortpflanzung des Verhaltens ihrer Moleküle, zur andern Hälfte aber durch den Druck der bewegten Flüssigkeit bewirkt, denn es wird die direkte Fortpflanzung des Verhaltens der Röhrenwand nach der einen Seite hin durch den Zug der entgegengesetzt bewegten Flüssigkeit aufgehoben, nach der andern Seite hin aber durch den Druck verstärkt, welchen die bewegte Flüssigkeit auf die Röhrenwand ausübt.

Für die Welle der bloss der Länge nach dehnbaren Röhre ist nun die eine Hälfte der sich fortpflanzenden Welle, nämlich die direkt durch die Röhrenwand Statt findende Fortpflanzung, nach dem oben Gesagten für den Fall erklärt, wo die Richtung des Bogens dieselbe bleibt, denn es wird durch diesen Theil der Fortpflanzung gleichzeitig der Röhrenwand die zur Bildung des Bogens nothwendige Bewegung ertheilt. Dagegen bleibt uns noch zu erklären übrig, wie die andere Hälfte der Spannung durch den Druck, welchen die bewegte Flüssigkeit auf die Wandungen ausübt, herbeigeführt werden kann, da die dadurch erzielte Spannung genau der Schnelligkeit der bewegten Flüssigkeit oder der Grösse des auf die Wandungen ausgeübten Drucks entsprechen muss. In der blos der Länge nach dehnbaren Röhre kann durch den alleinigen Druck der bewegten Flüssigkeit keine Erweiterung und Spannung hervorgebracht werden, wenn dieser Druck, wie es in der ganz geraden Röhre Statt findet, nach allen Seiten hin gleich ist. Dagegen kann allerdings in einer gebogenen Röhre der Art durch den Druck der bewegten Flüssigkeit Vergrösserung des Bogens und Zunahme der Spannung bewirkt werden, denn indem die convexe Partie des Bogens diesem Drucke eine grössere Oberfläche darbietet, als die concave, die Summe

des nach der convexen Seite hin wirkenden Druckes also grösser ist, als die Summe des nach der concaven Seite hin wirkenden [1]), so findet eine Bewegung der Röhre unter der Form einer Vergrösserung des Bogens Statt. Da aber bei der Fortpflanzung der Welle in der geraden und bloss der Länge nach dehnbaren Röhre diese schon durch die unmittelbar durch die Röhrenwand geschehende Spannungsfortpflanzung genöthigt wird, die Form eines Bogens anzunehmen, so kann jetzt auch der Druck der bewegten Flüssigkeit zur Vergrösserung dieser Spannung beitragen.

Haben wir aber auf der gebogenen Röhre A B Fig. 11. eine Welle e a′ c, welche sich nach B hin fortpflanzt, so wäre jetzt die direkt durch die Röhrenwand sich fortpflanzende Spannung für sich allein nicht im Stande, ihre Wellenhälfte fortzupflanzen, denn vermöge dieser würde dem Punkte o eine Bewegung nach o′ ertheilt, und die Röhre die Lage a c′ h annehmen. Dabei würde aber das Röhrenstück c h keine Verlängerung und also auch keine Zunahme der Spannung erfahren, so dass also die Fortpflanzung der Welle nur möglich ist, wenn dabei c h die Lage c n h Fig. 12. annehmen muss. Diese Richtung des Bogens c n h wird aber durch den Druck der daselbst bewegten Flüssigkeit bewirkt, welche vorzugsweise auf die der convexen Seite des Bogens zu liegende Wand gerichtet ist. Wenn aber die zur Spannungsfortpflanzung nöthige Bewegung der Röhre durch den Druck der bewegten Flüssigkeit eingeleitet wird, so ist jetzt auch die direkt durch die Röhrenwand geschehende, von Moleküle zu Moleküle derselben fortgehende Spannungsfortpflanzung möglich.

---

1) Dass der Theil der Oberfläche einer gebogenen Röhre, welche nach der convexen Seite zu liegt, grösser ist, als der nach der concaven Seite zu liegende, lässt sich durch folgendes einfache Experiment beweisen: Biegen wir einen grünen Zweig, so erleidet die der convexen Seite zu liegende Rinde eine grössere Ausdehnung, während die der concaven Seite zu liegende Rinde gefaltet wird.

Die durch den Druck der bewegten Flüssigkeit erreichte Spannung entspricht aber der Grösse dieses Druckes und nicht der Grösse des Unterschiedes im Drucke nach einer Seite hin, welcher Unterschied im stärkern Bogen grösser ist, als im schwächern. Denn obschon diese Spannung nur dadurch herbeigeführt wurde, dass der Druck nach der convexen Seite zu bei c h grösser war, als nach der concaven Seite, so dauert dieser Unterschied in der Grösse des Drucks so lange an, bis das Röhrenstück c h die nöthige Spannung erreicht hat.

Wir können dies durch folgendes Beispiel deutlich machen: Wir binden an eine Glasröhre A B Fig. 13. ein Stück Arterienrohr D und binden letzteres am freien Ende zu. Ueberdies ist am Glasrohre der Stab c befestigt, an welchem wir das Ende des Arterienrohrs in beliebiger Entfernung festbinden können. Wir füllen nun das elastische Rohr und die Glasröhre mit Wasser und bringen den Apparat in das Fig. 14. abgebildete Gefäss E, welches bis zum luftdicht aufsitzenden Deckel F mit Wasser gefüllt ist, und durch welchen die Glasröhre luftdicht eingekittet hindurchgeht. Der Druck der Flüssigkeitssäule dehnt nun den Bogen des elastischen Rohres der Länge nach aus, obschon auch gleichzeitig das Lumen der Röhre erweitert wird. Die Ausdehnung des Arterienrohres beträgt aber gleichviel an Volumen, was ich am Steigen der Flüssigkeit im Schenkel G messen kann, mag nun die Gestalt, welche ich dem Arterienbogen gebe, gewölbter oder flacher, also der Unterschied in der Grösse des Drucks auf die Wandungen beträchtlicher oder minder beträchtlich sein; so dass also die Erweiterung nicht von der Grösse des Unterschiedes im Drucke auf die Wandungen, sondern von der Grösse des Druckes überhaupt abhängt. Ist aber die bloss der Länge nach dehnbare Röhre ganz gerade, fehlt also der Unterschied in der Grösse des Druckes auf eine der Wandungen, so kann, wenn die Enden der Röhre fixirt, die Ringfasern unnachgiebig sind und der Druck genau nach der Richtung der Längenachse des Rohres wirkt, kein Druck in der Welt eine

Ausdehnung hervorbringen. Wir kommen durch diese Betrachtungen zu dem Schlusse, dass bei Fortpflanzung der Welle im Arterienrohre die Mittheilung der Spannung an die folgende Röhrenstrecke sowohl durch den Druck der Flüssigkeit, als den unmittelbaren Einfluss der Röhrenwand bedingt ist, dass aber im geraden Rohre (s. Fig. 9.) die Mittheilung der Spannung durch die unmittelbare Einwirkung der elastischen Röhrenwand, aber im geschlängelten Arterienrohre durch die bewegte Flüssigkeit eingeleitet wird, indem dort jene, hier diese Kraft die Richtung des Bogens der zu spannenden oder zu verlängernden Strecke bestimmt.

Der Bogen, welchen das der Länge nach dehnbare Rohr beim Durchgange der Welle beschreibt, ändert also beim Uebergange in eine gebogene Stelle des Rohrs, dessen Richtung dem ankommenden Bogen der Welle entgegengesetzt ist, die bisherige Richtung mit Beibehaltung der nämlichen Spannung gerade so um, wie der Bogen, den die Welle der aufgespannten Saite bildet, wenn diese Welle reflektirt wird.

## §. 7.

Wir haben bis jetzt von einem, das elastische Rohr umgebenden und befestigenden Medium abgesehen. Befindet sich nun das elastische Rohr in einem verschiebbaren, aber elastischen Medium, wofür wir die Substanzen, welche die Arterien des Menschen umgeben, ansehen können, so wird durch den Bogen, den dieses Rohr beim Durchgange der Welle beschreibt, das elastische Medium auf der concaven Seite des Bogens gespannt, auf der convexen verdrängt werden

Dieser Umstand ändert die bisher betrachteten Gesetze nicht ab, und es kann die elastische Umgebung bei der Erklärung der bisherigen Vorgänge als der elastischen Röhre zugehörig betrachtet werden. Ist aber die elastische Röhre auf der einen Seite an eine feste Wand mittelst elastischer Fäden fixirt, so wird, wenn die Welle eine Ausbeugung nach der entgegengesetzten Seite macht, die Gegenwart dieser Wand

nicht zu beachten sein, da dies die Anspannung der elastischen Fäden auf der concaven Seite des Bogens und die Zusammendrückung des elastischen Mediums auf der andern Seite nicht hindert (s. die Welle b a′ c Fig. 15.).

Befindet sich aber dann im weitern Verlaufe der Röhre, z. B. bei c, die feste Wand V, so wird die weitere Fortpflanzung der Welle mit derselben Richtung des Bogens unmöglich, indem die Bewegung der Röhre von c nach c′ durch den Widerstand der Wand gehindert ist. Es tritt also jetzt wieder der Fall ein, dass die Fortpflanzung der Spannung durch die elastische Membran die Richtung des Bogens nicht bestimmen kann. Es wird daher jetzt wieder in der im vorigen §. angegebenen Weise die durch Rückkehr des Bogens c a′ b in der Lage c a b nach der Richtung des Pfeils ausgetriebene Flüssigkeit die Richtung bestimmen, welche der Bogen bei Uebertragung der Spannung von b a′ c nach c d anzunehmen hat, und somit die der bisherigen entgegengesetzte Richtung des Bogens bedingen.

## §. 8.

Wir haben §. 5. erwähnt, dass das gerade, in seinen Ringfasern starre, an den Endpunkten geschlossene und unnachgiebig befestigte, aber in den Längsfasern elastische Rohr keiner Welle fähig ist, welche durch Verminderung des Inhalts, wie wir es für die nach allen Richtungen dehnbare Röhre §. 3. angeführt haben, bedingt ist. Ist aber diese Röhre geschlängelt, so verhält es sich anders. Haben wir auf der geschlängelten Röhre A B Fig. 16. eine Strecke b c durch Scheidewände isolirt, und ziehen aus dieser Strecke durch eine eingesetzte Röhre Flüssigkeit, bis sie die Lage b a′ c angenommen hat, und denken uns sodann die Flüssigkeit in Ruhe und die Scheidewände entfernt, so wird vermöge des grössern Druckes der stärker gespannten Röhre jenseit b und c Flüssigkeit bei b und c in die geringer gespannte Partie b a′ c hereingezogen und es pflanzt sich so nach beiden Seiten

hin Verminderung der Spannung und des Inhalts fort, wobei diese beiden, nach entgegengesetzten Richtungen fortschreitenden Wellen gleiche Länge haben, wie die Welle b a′ c, aber nur halb so viel Verminderung der Spannung oder Abspannung. Hat aber die in der abgespannten Strecke b a′ c enthaltene Flüssigkeit eine der Grösse dieser Spannungsabnahme entsprechende Geschwindigkeit nach A, so wird diese Geschwindigkeit in der Portion b a′ durch die entgegengesetzte Wirkung der verminderten Spannung aufgehoben, dagegen die Geschwindigkeit der Portion a′ c verdoppelt, und so pflanzt sich jetzt wieder die ganze Welle gegen B zu fort, indem allein in dieser Richtung Verkürzung der Röhre, Abnahme der Spannung und des Inhalts derselben bewirkt wird.

Wir sehen also auch in der gewundenen und bloss der Länge nach dehnbaren Röhre eine Welle mit Verminderung des Inhalts gerade nach demselben Gesetze entstehen und sich fortpflanzen, wie wir es §. 7. für die nach jeder Richtung dehnbare Röhre angegeben haben, wenngleich die Form der Welle hier eine andere ist.

Ebenso wird durch blosse Geschwindigkeit der Flüssigkeit, welche in der, bloss der Länge nach dehnbaren, aber gewundenen Röhre enthalten ist, eine Welle mit Zunahme des Inhalts und der Spannung, welche sich in der Richtung der bewegten Flüssigkeit fortpflanzt und eine nach der entgegengesetzten Richtung fortschreitende Welle mit Verminderung des Inhalts und der Spannung erzeugt. Jede dieser beiden Wellen hat gleiche Länge, aber halb so viel Geschwindigkeit der enthaltenen Flüssigkeit, wie die Welle, aus der sie hervorging, ferner den Geschwindigkeiten an Grösse gleiche Vermehrung oder Verminderung der Spannung.

Da die Welle mit Verminderung des Inhalts in der Röhre, deren Längenfasern allein dehnbar sind, mit Verminderung der Spannung verbunden ist, so wollen wir sie die abspannende nennen und die mit Vermehrung des Inhalts die spannende, wie wir für die nach allen Seiten dehnbare Röhre in

derselben Weise eine einbiegende und ausbiegende Welle ununterschieden haben.

Ist in der oben angeführten Weise das umgebende Medium elastisch, so wird durch die Bewegung der Röhre von b a c nach b a' c Fig. 16. bei der abspannenden Welle das elastische Medium nach der einen Seite gespannt, nach der andern zusammengedrückt, und es ist somit auch die abspannende Welle nicht ohne Erzeugung von Zunahme der Spannung möglich, jedoch ändert dies in den angeführten Gesetzen nichts ab.

## §. 9.

Das elastische Arterienrohr wird beim Durchgange der Welle mit Vermehrung des Inhalts weder bloss nach der Peripherie, wie wir es §. 2. angegeben haben, noch wie in §. 5. angegeben wurde, bloss der Länge nach ausgedehnt, sondern die Vergrösserung des Lumen geschieht (s. z. B. E. H. Weber's Anatomie, Bd. III. p. 68.) sowohl durch Erweiterung, als Verlängerung; ebenso muss aber auch dann die Welle mit Verminderung des Inhalts gleichzeitig mit Verengerung und Verkürzung des Lumen verbunden sein. Wir werden daher in den folgenden Betrachtungen auf diesen Umstand Rücksicht nehmen.

## Die Art und Weise der Bildung und Fortpflanzung der Welle im elastischen Rohre.

## §. 10.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über die verschiedenen Arten von Wellen des elastischen, mit Flüssigkeit gefüllten Rohres wenden wir uns zur genauern Angabe der Entstehungsweise der Welle mit Geschwindigkeit der im Rohre enthaltenen Flüssigkeit und entsprechender Spannung der Wandungen.

Es sei an den Anfang eines ungetheilten, gleich weiten und überall gleich elastischen Rohres eine feste Röhre gebunden, welche gleich grosses Lumen, wie jene Röhre hat, und in welcher ein Stempel hin und her bewegt werden kann. Wir stellen uns ferner diesen Apparat durchaus gleichmässig durch Anfüllung mit Flüssigkeit gespannt, und an dem Ende, welches der Befestigungsstelle der Spritze entgegengesetzt ist, geschlossen vor. Beschreibt nun der Anfang der elastischen Röhre (s. Fig. 14.) einen Bogen, so wird der Druck der eingetriebenen Flüssigkeit nach der convexen Seite des Bogens zu stärker sein, und somit nach §. 6 auch die bloss der Länge nach dehnbare Röhre in eine Spannung versetzt werden, welche der der Flüssigkeit mitgetheilten Geschwindigkeit gleich ist. Sind aber die Ringfasern nicht ganz starr, wie in den Arterien, so wird nebst dieser Verlängerung auch eine Erweiterung des Lumen erfolgen, aber auch in diesem gemischten Falle Spannung der Röhre und Geschwindigkeit der Flüssigkeit gleich sein.

Wir treiben also durch Vorwärtsbewegen des Stempels Flüssigkeit aus dem festen in das elastische Rohr, und theilen die Dauer dieses Aktes in fünf gleich grosse Zeitmomente.

Es werde nun im ersten Momente ein Flüssigkeitstheilchen ausgetrieben. Dies Flüssigkeitstheilchen setze die Membran so in Spannung, dass ein Theil a b Fig. 18. der Röhre, welche 5 solcher Flüssigkeitstheilchen enthält, so in die Länge und Weite vergrössert wird, dass er jetzt Raum für 6 Flüssigkeitstheilchen hat. Eine zweite Partie der Röhre, b c Fig. 18., hat noch gar keine Ausdehnung erlitten, sondern befindet sich noch ganz in Ruhe. Das Lumen der Partie a b hat demnach, wie wir in der Figur angedeutet haben, $\frac{1}{5}$ an Grösse zugenommen, und wir haben diese Zahl in unsern Figuren zur Bezeichnung der Welle gewählt, weil dieselbe den Grad der Spannung der Membran, und somit auch die Schnelligkeit bezeichnet, welche der in diesem Röhrentheile enthaltenen Flüssigkeitsmenge mitgetheilt wurde, denn Spannung der Membran

und Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen sind sich an Grösse gleich.

Im zweiten Zeitmomente pflanzt sich in der §. 6. und 9. für die ganze Welle angegebenen Weise die Spannung und Geschwindigkeit und Zunahme des Inhalts von a b Fig. 18. nach b c Fig. 19. fort. Zu gleicher Zeit werden durch Weiterschieben des Stempels in der festen Röhre 2 Flüssigkeitstheilchen ausgetrieben. Dadurch nimmt das Lumen von a b um $\frac{2}{5}$ der ursprünglichen Grösse zu, denn es wird, wie wir noch angeben werden, dieselbe Strecke ausgedehnt, wenn nur die Dauer der Austreibung gleich ist, mag die Menge der ausgetriebenen Flüssigkeit immerhin verschieden sein. Dem Grade der Spannung an Grösse gleich, sind die Geschwindigkeiten der in der Röhre enthaltenen Flüssigkeit.

Im dritten Zeitmomente werden 3 Flüssigkeitstheilchen ausgetrieben. d e Fig. 20. befindet sich in Ruhe, das Lumen von c d nahm um $\frac{1}{5}$, b c $\frac{2}{5}$, a b $\frac{3}{5}$ der früheren Grösse zu, dadurch nahm in gleichem Verhältnisse die Spannung der Röhre zu, und wird der Flüssigkeit eine der Spannungszunahme an Grösse gleiche Geschwindigkeit ertheilt.

Im vierten Zeitmomente werden 2 Flüssigkeitstheilchen ausgetrieben. a b Fig. 21. nimmt jetzt in seinem Lumen $\frac{2}{5}$, b c $\frac{3}{5}$, c d $\frac{2}{5}$, d e $\frac{1}{5}$ an Grösse zu, e f befindet sich noch in Ruhe. Die Spannungen sind in entsprechender Weise erhöht und den Geschwindigkeiten an Grösse gleich.

Im fünften Zeitmomente wird 1 Flüssigkeitstheilchen ausgetrieben. a b Fig. 22. ist um $\frac{1}{5}$ seines Lumens vergrössert, b c $\frac{2}{5}$, c d $\frac{3}{5}$, d e $\frac{2}{5}$, e f $\frac{1}{5}$, f g ist in Ruhe. Entsprechend verhalten sich die einander an Grösse gleichen Spannungen und Geschwindigkeiten.

Im sechsten Zeitmomente werde durch Zurückziehen des Stempels wieder 1 Flüssigkeitstheilchen aus der Röhre herausgezogen. In dieser Zeit ging die Welle von a b Fig. 22. nach b g Fig 23. weiter, mithin verliert das Lumen von a b $\frac{1}{5}$ seiner ursprünglichen Grösse.

Ganz entsprechend ist die Spannung vermindert, und der Flüssigkeit eine Geschwindigkeit gegen die feste Röhre zu ertheilt. Diese Geschwindigkeit ist das Produkt einer gleich grossen Kraft, wie wir Abnahme der Spannung.

In a b haben wir also verminderte Spannung und eine Richtung der Geschwindigkeiten der einzelnen Flüssigkeitstheilchen, welche der Richtung der Geschwindigkeiten der vorausgehenden spannenden Welle entgegengesetzt ist. Diese Welle, welche wir die einbiegende und abspannende genannt haben, pflanzt sich aus dem, §. 3. und 8. angegebenen Grunde nach derselben Richtuug fort, wie die ausbeugende und spannende Welle.

Im siebenten Zeitmomente soll der Stempel ruhen. Es pflanzt sich jetzt die Welle a g Fig. 23. nach b h Fig. 24. fort, a b ist zur Ruhe zurückgekehrt, h i von der Welle noch nicht berührt worden.

## Ueber den Reflex, die Durchkreuzung etc. der Wellen.

### §. 11.

Diese Bildungsweise der Flüssigkeitswelle in der elastischen Röhre stimmt genau mit der Bildungsweise von Luftwellen in einer festen Röhre, welche in der Wellenlehre der Gebrüder Weber §. 263. besprochen ist, überein. Wir gingen bei unserer Darstellung ins Einzelne, um eben diese Analogie mit den in Weber's Wellenlehre an der citirten Stelle beschriebenen Luftwellen innerhalb einer festen Röhre darzuthun. Diese Analogie lässt sich nicht nur auf die Bildung und Fortpflanzung der spannenden oder ausbeugenden und abspannenden oder einbiegenden Welle im elastischen Rohre ausdehnen, sondern auch auf den Reflex, die Durchkreuzung etc. dieser Wellen. Wir unterlassen hier die weitere Detaillirung des Vorgangs beim Reflex, der Durchkreuzung etc.

dieser Wellen, weil wir nur das wiederholen müssten, was in Weber's Wellenlehre über die durch Vorwärts- und Rückwärtsbewegung eines Stempels in einer mit Luft erfüllten Röhre gebildete Welle gesagt ist. Wir erwähnen daher nur die Resultate der dort gegebenen Betrachtungen.

Die Flüssigkeitswellen in einem elastischen Rohre werden von einer Scheidewand so reflektirt, dass nach dem Reflex die Welle diesseits der Scheidewand sich gerade so von der Scheidewand entfernt, als sie bei fehlender Scheidewand jenseits weiter ginge. Wenn also die, Fig. 24. bezeichnete Welle reflektirt ist, so kommt zuerst die spannende und ausbeugende, dann die abspannende und einbiegende Welle in der Richtung von der Scheidewand her. Dabei wurde die Form der Welle nicht verändert. — Bei der Durchkreuzung zweier Wellen mit vermehrter Spannung summiren sich die Spannungen, während die Geschwindigkeiten der Flüssigkeitstheilchen aufgehoben werden. Nach der Durchkreuzung schreitet jede Welle unverändert in ihrer Richtung weiter. Bei der Durchkreuzung einer spannenden und einer abspannenden Welle heben sich die Spannungen auf, dagegen summiren sich die (nach gleicher Richtung wirkenden) Geschwindigkeiten der Flüssigkeitstheilchen. Nach der Durchkreuzung schreitet jede Welle in ihrer ursprünglichen Richtung weiter.

Wir haben schon oben (s. §. 2., 4. etc.) erwähnt, wie sich eine Welle mit blosser Spannung ohne Geschwindigkeit der enthaltenen Flüssigkeit verhält, und wie sich blosse Geschwindigkeit ohne Spannung zerlegt. Wir können dies auch noch dadurch erklären, dass wir die Welle mit blosser Spannung aus zwei sich durchkreuzenden spannenden Wellen von gleicher Länge, und von gleicher Grösse und gleicher Vertheilung der Spannungen und Geschwindigkeiten zusammengesetzt betrachten, welche sich demnach in zwei solche, nach entgegengesetzter Richtung fortschreitende Wellen zerlegt. Jede dieser Wellen nimmt eine gleich lange Strecke des Arterienrohres ein, wie die spannende ohne Geschwindigkeit, hat aber

an jedem Punkte nur halb so viel Spannung, als diese, aber der Spannung entsprechende Geschwindigkeiten.

Die Geschwindigkeit ohne Spannung kann angesehen werden, als entstanden durch zwei sich durchkreuzende Wellen, eine spannende und eine abspannende, deren Spannungen sich aufheben, deren Geschwindigkeiten sich summiren. Diese Welle wird sich also auflösen in eine nach der Richtung des Stosses fortschreitende spannende, und eine nach der entgegengesetzten Richtung fortschreitende abspannende Welle, welche beide gleiche Länge haben, ferner halb so grosse Geschwindigkeiten der Flüssigkeitstheilchen, als die Welle ohne Spannung und den Geschwindigkeiten entsprechende Spannung und Abspannung.

Ist in einer Welle die Spannung grösser, als die Geschwindigkeit, so kann sie in zwei sich durchkreuzende zerlegt werden, die nach entgegengesetzten Richtungen weiter gehen, und deren Spannungen und Geschwindigkeiten unter sich gleich sind. Die der Geschwindigkeit an Grösse gleiche Spannung in der ersten Welle + der Hälfte des Rest's ihrer übrigen Spannung giebt aber die Spannung der einen und die andere Hälfte des Rest's ihrer Spannung giebt die Spannung der andern, aus jener hervorgehenden Welle. Diesen Spannungen an Grösse gleich sind die Geschwindigkeiten der Flüssigkeitstheilchen. Die nach der Richtung der Geschwindigkeiten in der ursprünglichen Welle weiter gehende spannende nimmt immer eine ebenso lange Strecke im Arterienrohre ein, als die Welle, aus der sie hervorgegangen ist, dagegen die nach der entgegengesetzten Richtung weiter gehende spannende Welle nur eine so lange Strecke einnimmt, als die Länge der Strecke betrug, auf welcher die Geschwindigkeiten geringer waren, als die Spannungen. Haben wir eine Welle, deren Geschwindigkeit grösser ist, als die Spannung, so ist dieselbe zu zerlegen in zwei sich kreuzende Wellen, eine spannende und eine abspannende. Die Geschwindigkeit der spannenden Welle ist gleich der Geschwindigkeit, welche der

Spannung entspricht + der Hälfte des Rest's der Geschwindigkeit in der ersten Welle, die andere Hälfte des Rest's der Geschwindigkeit in der ersten Welle giebt die Geschwindigkeit der daraus hervorgehenden abspannenden Welle. Die Länge, welche die abspannende Welle im Arterienrohre einnimmt, ist gerade so gross, als die Strecke, auf der die Geschwindigkeit grösser ist, als die Spannung in der Welle, aus der beide hervorgingen; dagegen ist die Länge der spannenden Welle immer so gross, als die Länge der Welle, aus der sie hervorging. — Werden diese Wellen, nämlich eine, deren Spannung grösser ist, als die Geschwindigkeit, oder eine, deren Geschwindigkeit grösser ist, als die Spannung in der Nähe einer Scheidewand erregt, so werden diese Wellen gleichfalls auf die oben angegebene Weise zerlegt. Es wird aber die Welle, welche in der Richtung der Scheidewand weiter geht, dort reflektirt, und es gehen daher 2 unmittelbar auf einander folgende Wellen in einer Richtung weiter, und zwar nach Auflösung der Welle mit überwiegender Spannung zwei spannende Wellen und nach Auflösung der Welle mit überwiegender Geschwindigkeit eine vorausgehende spannende und eine nachfolgende abspannende Welle.

## Von der Scala der Spannungen und Geschwindigkeiten.

### §. 12.

Man bezeichnet in der Wellenlehre die Grösse der an jedem Punkte der Welle vorhandenen Spannung und Geschwindigkeit durch die Grösse der auf eine Linie gezogenen Senkrechten, und nennt diese Senkrechten die Ordinaten der Spannungen und Geschwindigkeiten (s. Fig. 25.). Die spannende Welle wird durch die Senkrechten über, die abspannende durch die Senkrechten unter der Linie A B bezeichnet. Die Linie aber, welche die Spitzen aller dieser Senkrechten

verbindet, heisst die Scala der Spannungen und Geschwindigkeiten. Diese Scala fällt in der spannenden Welle über, in der abspannenden unter die Linie A B. In der nach einer Richtung fortschreitenden Welle sind die Ordinaten der Spannungen und Geschwindigkeiten gleich; dagegen sind in der Welle, welche sich in zwei nach entgegengesetzten Richtungen fortschreitende spannende Wellen auflöst, die Ordinaten der Spannungen grösser, als die Ordinaten der Geschwindigkeiten, und in der Welle, welche sich in eine spannende und eine nach der entgegengesetzten Richtung fortschreitende abspannende zerlegt, die Ordinaten der Geschwindigkeiten grösser, als die Ordinaten der Spannungen.

Wenn die Austreibung der Flüssigkeit in der Art geschieht, dass die ausgetriebene Menge zuerst steigt, dann wieder fällt, dann wieder steigt, dann fällt und sodann die Austreibung aufhört, so erhalten wir, wenn wir die Bildung der Welle in der §. 10. angegebenen Weise entwickeln, eine Scala der Spannungen und Geschwindigkeiten, in der die Spannungen und Geschwindigkeiten nicht einfach zu- und abnehmen, sondern zunehmen, abnehmen, wieder zunehmen und nach mehrmaliger Abnahme ruhen.

## Experimente, welche wir über die bisher betrachteten Gesetze der Wellenbewegung im elastischen Rohre anstellten.

### §. 13.

Bisher haben wir die Gesetze der Flüssigkeitsbewegung im elastischen Rohre dadurch zu bestimmen gesucht, dass wir die Gesetze der Bewegung anderer elastischen Medien für die mit Flüssigkeit gefüllte elastische Röhre in Anwendung gebracht haben. Zur Kontrolle über die Geltung des bisher Abgehandelten unternahmen wir folgende Experimente, bei denen

mein Kollege, Herr Dr. Weber, so gefällig war, gegenwärtig zu sein.

Ich verfertigte eine 6' lange Kautschukröhre und befestigte an jedes ihrer beiden Enden eine Injektionsspritze. Indem einer von uns nach ausgezogenen Stempeln die eine Spritze des Apparates, der auf einem ungefähr horizontal befestigten Brette lag, aufrecht hielt, füllte der andere durch Eingiessen in die Oeffnung der zweiten Spritze den Apparat mit Wasser. Nachdem beide Stempel der Spritzen mit Vermeidung von Lufteinschluss aufgesetzt waren, wurden beide Spritzen an dem Brette befestigt, jedoch in solchem gegenseitigen Abstande, dass die elastische Röhre nicht vermöge der Entfernung beider Spritzen von einander, sondern nur durch die Anfüllung mit Flüssigkeit gespannt war. Indem nun durch Vorwärtstreiben eines der beiden Spritzenstempel eine Quantität Flüssigkeit so rasch, wie möglich, in die elastische Röhre eingetrieben wurde, konnte man an der elastischen Röhre mehrere rasch auf einander folgende Ausdehnungen und Zusammenziehungen fühlen und sehen. Die erste Ausdehnung war die grösste, bei der darauf folgenden Zusammenziehung erreichte die Röhre nicht wieder ihren ursprünglichen Umfang, den dieselbe vor der Eintreibung von Flüssigkeit hatte, hierauf erfolgte eine zweite Ausdehnung, welche bedeutend geringer war, als die erste, hierauf eine Zusammenziehung, welche gleichfalls geringer war, als die erste etc., und nach 4 bis 5 Ausdehnungen und Zusammenziehungen kam die Röhre zur Ruhe. Diese Ausdehnungen und Zusammenziehungen waren am schwächsten in der Mitte der Röhre und am stärksten an den beiden Enden derselben. Diese Beobachtungen stimmen mit den oben von uns ausgesprochenen Gesetzen überein. Die erste Ausdehnung in der Mitte der Röhre rührte von dem ersten Vorübergange der Welle her, die darauf folgende Zusammenziehung erfolgte nach dem Vorübergange des höchsten Punktes der Spannungs-Scala unserer Welle, die neue Ausdehnung nach dem Durchgange der reflektirten

Welle etc. Die Ausdehnungen und Zusammenziehungen waren an den Enden der Röhre am grössten, weil dort der Reflex Statt fand. Der Theorie nach summiren sich nämlich die gerade zusammenfallenden Spannungen, wenn der bereits reflektirte vordere Theil der Welle sich mit dem noch nicht reflektirten, dem Ende der Röhre zuschreitenden Wellentheile kreuzt.

Wenn wir durch rasches Zurückziehen des Stempels einen Theil des Inhaltes der Röhre entleerten, so erfolgte zuerst Zusammenziehung der Röhre, dann Ausdehnung, wobei jedoch die Röhre nicht den ursprünglichen Umfang erreichte, dann eine neue, jedoch kleinere Zusammenziehung, als die erste, dann neue Ausdehnung etc., und nach 4 — 5maliger Wiederholung der Ausdehnungen und Zusammenziehungen Ruhe. Auch hier waren wieder die Ausdehnungen und Zusammenziehungen an den Enden der Röhre grösser, als in der Mitte. Auch diese Betrachtung stimmt in derselben Weise mit der für die abspannende Welle aufgestellten Theorie überein, wie wir es bereits für die spannende Welle angegeben haben.

Wir haben in unsern theoretischen Betrachtungen gesagt, dass die Röhre nach dem Durchgange der Welle in Bezug auf Spannung und Inhalt zu dem Zustande zurückkehre, in welchem sich dieselbe vor Ankunft der Welle befand. Wir werden später noch die Gründe entwickeln, aus denen sich in der Natur die Sache anders verhält, wovon wir aber einstweilen, der leichtern Darstellung wegen, abstrahiren mussten. Wir erwähnen hier nur, dass bei unserem Experimente die Welle auf den durchlaufenen Strecken Zunahme des Inhalts und der Spannung zurückliess, dass dies nur auf Kosten des Volumen der Welle geschehen konnte, dass dieser Verlust an Volumen durch Abnahme der Grösse der Ausdehnung und Zusammenziehung der Röhre beim Durchgange der Welle bemerklich war, also wenigstens eines Theils durch kleinere Ordinaten der Spannungen und Geschwindigkeiten bedingt sein musste. Diese Zunahme des ruhenden Inhalts und der

Spannung auf den von der Welle durchlaufenen Strecken war beim ersten Durchgang der Welle bei gleichzeitigem grössten Volumen der Welle am beträchtlichsten, und war nach jedem späteren Durchgange der kleiner gewordenen Welle immer unbeträchtlicher.

Um die Welle besser, als durch blosses Betrachten und Befühlen der Röhre wahrnehmen zu können, setzten wir in die Mitte der Kautschukröhre ein Manometer in die Wandung ein, nämlich eine Glasröhre, welche von der Kautschukröhre mit horizontalem Schenkel abging, dann in einen absteigenden, sodann wieder in einen horizontalen und endlich in einen langen aufsteigenden überging. Beim Versuche befand sich im horizontal abgehenden Schenkel Wasser, so wie noch in einem Theile des absteigenden, daran grenzte sodann eine Quecksilbersäule. Dies Manometer ward von mir in der Absicht angebracht, den Druck der Flüssigkeit auf die Wandungen der Röhre, also die Spannung derselben zu bemerken, und insofern den Durchgang von Wellen an dem Punkte, wo diese Glasröhre eingesetzt war zu beobachten. Jedoch ist bei diesem Versuche die Wahrnehmung der Wellenbewegung am Steigen und Sinken des Quecksilbers dadurch gestört, dass das Quecksilber selbstständige, von dem Zustande der Spannung in der Röhre unabhängige Bewegungen macht. Denn hätten wir z. B. eine Röhre, welche so lang wäre, dass nach einmaligem Vorübergange einer Welle an der seitlich eingesetzten Glasröhre keine reflektirte Welle mehr daselbst ankäme, so würde das Quecksilber bei diesem einmaligen Vorübergange der Welle nicht bloss einfach gehoben werden und wieder sinken, sodann ruhen, sondern erst nach mehrmaligen Schwankungen zur Ruhe kommen. Wollten wir daher genaue Messungen anstellen, so müssten wir den Einfluss dieser Schwankungen kennen, um nach Abzug dieser die von den Wellen erregten zu erhalten. Da wir jedoch keine genauen Messungen, sondern nur im Allgemeinen die Wellenbewegung in der elastischen Röhre angeben wollen, so werden wir die

an der Quecksilbersäule bei Wellenerregung beobachteten Schwankungen ohne Zahlenangabe erwähnen, später aber noch ein anderes Experiment anführen, wobei dieser Fehler vermieden ist.

Wenn wir durch einfache Austreibung von Flüssigkeit eine Welle erregten, so wurde das Quecksilber durch die Ankunft der Welle gehoben, und sank wieder nach dem Vorübergange des Punktes der Welle, an der sich der Höhepunkt der Spannungsscala befindet, ohne jedoch den ursprünglichen Stand zu erreichen; hierauf wurde es durch die Ankunft der reflektirten Welle von Neuem, jedoch nicht ganz bis zum früheren Punkte gehoben, sank sodann wieder etc. und kam endlich nach immer kleiner gewordenen Schwankungen zur Ruhe.

Beim Erregen von Wellen durch Ausziehen von Flüssigkeit sank die Quecksilbersäule zuerst, hob sich dann wieder, jedoch nicht zum früheren Stande, sank wieder etc. und kam nach mehrmaligen Schwankungen zur Ruhe. Auch hier war das Sinken und Steigen vom Vorübergange der Welle bedingt, und zwar sank die Säule beim Vorübergange der Welle von ihrem vorderen Ende bis zum höchsten Punkte ihrer Scala der Abspannung, hob sich wieder von da bis zum Vorübergange des Endes der Welle, sank wieder bei der Ankunft der reflektirten Welle etc.

Wurde zuerst eine Welle durch Austreiben von Flüssigkeit in die Röhre und gleich darauf eine zweite durch Ausziehen aus derselben erregt, so wurde die Quecksilbersäule gehoben, und sank hierauf und zwar unter den ursprünglichen Stand, hierauf hob es sich wieder, bis etwas weniges über den ursprünglichen Stand, sank hierauf nochmals unter denselben und kehrte endlich nach mehrmaligen Schwankungen in den ursprünglichen Stand zurück.

Auch diese Beobachtungen stimmen mit unserer Theorie überein. Es schwankte nämlich das die Spannung angebende Quecksilber beim Vorübergehen blosser spannender Wellen über dem ursprünglichen Stand hin und her, beim Vorüber-

gehen blosser abspannender Wellen unter dem ursprünglichen Stand, und endlich beim Vorübergehen von abwechselnd spannenden und abspannenden Wellen bald über, bald unter dem ursprünglichen Stande, und zwar, wenn die spannende Welle zuerst erregt war, mehr über, wenn die abspannende Welle vorausging, mehr unter demselben, weil die zuerst erregte Welle bereits am meisten an Volumen verloren hatte. Dass dies mit der Theorie übereinstimmt, ersehen wir aus den in den Fig. 26., 27. und 28. gezeichneten Spannungsscalen, wo wir die Spannungen der spannenden Wellen Fig. 26. über, die Spannungen der abspannenden Wellen Fig. 27. unter der ursprünglichen Spannung schwanken sehen, dagegen die Spannungen von abwechselnd sich folgenden spannenden und abspannenden Wellen (s. Fig. 28.) bald über die ursprüngliche Spannung steigen, bald unter dieselbe herabsinken sehen. Ebenso bestätiget dies Experiment den §. 11. aufgestellten Satz, dass die reflektirten Wellen von der Scheidewand gerade so herkommen, wie sie bei fehlender Scheidewand jenseits weiter gegangen wären.

Um den §. 11. aufgestellten Satz zu bestätigen, dass bei Kreuzung zweier spannenden Wellen sich die Spannungen summiren, dass bei Kreuzung einer spannenden und einer abspannenden Welle sich die Spannungen aufheben, diente folgender Versuch:

Bei rascher Kompression entstehen zwei nach entgegengesetzter Richtung fortschreitende Wellen. Hatte ich nun auf der einen Seite in einer gewissen Entfernung von dem Manometer comprimirt und gewartet, bis jede von der Kompression herrührende Wellenbewegung verschwunden war, so erregte ich dann durch rasche Kompression auf der andern Seite in gleicher Entfernung von dem Manometer eine Welle, und bemerkte mir, um wieviel das Quecksilber das erste Mal stieg. Hierauf hob ich beide Kompressionen auf, und war die Flüssigkeit zur Ruhe gekommen, so komprimirte ich dann rasch und gleichzeitig beiderseits an genau den nämlichen Punkten.

Das erste Steigen des Quecksilbers war jetzt doppelt so gross, als beim ersten Versuche. Dieser Versuch beweist den Satz, dass sich bei der Kreuzung zweier spannender Wellen die Spannungen summiren.

Komprimirte ich ferner zuerst auf der einen Seite des Manometers, und wartete, bis die Flüssigkeit beruhigt war, hob dann auf dieser Seite die Spannung rasch auf, während ich in demselben Momente auf der andern Seite in gleicher Entfernung von dem Manometer rasch komprimirte, so hatte ich eine gegen das Manometer zu fortschreitende abspannende Welle auf der einen, und eine eben dahin gehende spannende auf der andern Seite erregt. Traf ich es nun gerade, dass beide Wellen mit ihren vorderen Enden an dem Punkte, wo das Manometer eingesetzt war, zusammentrafen, was genaue Gleichzeitigkeit der Wellenerregung und ferner gleiche Zeiten für die Zurücklegung der Röhrenstrecken bis zum Manometer, ferner gleiche Höhe der Scala der Spannung und der Scala der Abspannung in beiden Wellen voraussetzte, so erfolgte in dem Manometer keine Schwankung. In der Regel verfehlte ich jedoch dies Ziel, so dass die eine Welle früher bei dem Manometer ankam, als die andere, so dass dann, wenn z. B. die spannende Welle zuerst anlangte, das Quecksilber zuerst stieg, dann rasch auf den früheren Punkt zurücksank, dann unter diesen Punkt herabstieg. Dieser Versuch beweist den Satz, dass bei der Durchkreuzung einer spannenden und abspannenden Welle sich die Spannungsscalen gegenseitig aufheben, d. h. Interferenz der Spannungen erfolgt.

Um durch genaue Angabe des Verfahrens nicht zu weitläufig zu werden, erwähne ich nur noch, dass ich die Summirung der Abspannungen bei der Durchkreuzung abspannender Wellen am Sinken des Quecksilbers erkannte, das bei der Durchkreuzung zweier abspannender Wellen ungefähr doppelt so tief sank, als bei dem Vorübergange der einfachen abspannenden Welle.

Die bisherigen Versuche betrafen bloss die Gesetze der

Spannungsscala. Da aber nach §. 11. die Geschwindigkeitsscalen in vieler Hinsicht von der Spannungsscala abweichen, so stellten wir auch einen Versuch an, wo wir die Geschwindigkeiten der in der Welle enthaltenen Flüssigkeitstheile beobachten konnten, und wobei überdies derjenige Fehler wegfällt, der durch die selbstständigen Schwankungen des Quecksilbers herbeigeführt wird und der Korrektion bedarf.

Wir unterbrachen nämlich die Continuität der beschriebenen Kautschukröhre in ihrer Mitte und stellten die Verbindung durch eine kurze Glasröhre, deren Lumen dem der Kautschukröhre gleich kam, wieder her, und füllten sodann die Röhre mit Wasser, welches durch einen Niederschlag von Berliner-Blau getrübt war. Wie wir später noch sehen werden, muss sich die Welle durch die kurze Glasröhre hindurch fortpflanzen, wenngleich mit einigem, durch Reflex bedingten Verlust an Volumen, der jedoch für unseren Zweck nicht berücksichtiget zu werden braucht.

Erregten wir nun wieder durch Austreibung von Flüssigkeit eine Welle, so bemerkten wir zunächst eine Bewegung der im Wasser suspendirten Theilchen gegen das andere Ende der Röhre zu. Diese Bewegung musste so lange andauern, als sich die Welle durch die Glasröhre hindurch fortpflanzte. Hierauf erfolgte eine rückgängige Bewegung der Flüssigkeitstheilchen, welche von dem Durchgange der reflektirten Welle bedingt war. Diese rückgängige Bewegung war langsamer, als die vorhergehende; hierauf folgte eine neue, der vorhergehenden entgegengesetzte Bewegung, und nach 6—10maligem Hin- und Hergehen kam die Flüssigkeit zur Ruhe. Die letzten Bahnen, welche ganz innerhalb der Glasröhre Statt fanden, wurden nicht nur langsamer zurückgelegt, als die vorhergehenden, sondern waren auch kleiner. Die Schwankungen waren um so länger sichtbar, je rascher die Austreibung geschah.

Derselbe Vorgang, jedoch in umgekehrter Ordnung, fand beim Ausziehen von Flüssigkeit aus der Röhre Statt. — Wir

sagten §. 11. etc., dass eine Welle mit blosser Spannung, welche in der Nähe einer Scheidewand erregt wird, sich in zwei auf einander folgende, nach einer Richtung fortschreitende Wellen zerlegt. Um diesen Vorgang nachzuweisen, komprimirten wir in einiger Entfernung von der Spritze, und füllten jetzt diese Röhrenstrecke mit Flüssigkeit. Liessen wir mit der Kompression nach, so hätten wir der Theorie nach bei jeder, nach einer Richtung hin erfolgenden Bewegung der Flüssigkeitstheilchen eine Zunahme der Geschwindigkeit, hierauf Abnahme, hierauf nochmalige Zunahme und dann nach nochmaliger Abnahme Ruhe bemerken müssen; dagegen war das Resultat dasselbe, wie bei einfacher Austreibung der Flüssigkeit. Nichtsdestoweniger kann sich doch diese Welle mit blosser Spannung in zwei von gleicher Länge, halber Spannung und entsprechender Geschwindigkeit der Flüssigkeit zerlegt haben, indem die Form dieser Wellen es mit sich bringt, dass die zwischen beiden befindliche Abnahme und Zunahme der Spannung der Beobachtung unzugänglich ist, denn beide Wellen, deren Länge zusammen 3 Fuss betragen musste, gehen so schnell vorüber, dass der äusserst kleine Moment, in welchem Ab- und Zunahme der Spannung erfolgt, nicht bemerkt werden kann.

Dasselbe Resultat erhielten wir, wenn wir in einiger Entfernung von der Spritze komprimirten und dann Flüssigkeit herauszogen. Wir bemerkten nämlich auch dann zuerst einfache Bewegung gegen die Spritze hin, dann von der Spritze weg etc., gerade wie bei einfacher Ausziehung von Flüssigkeit ohne Kompression. — In Bezug auf §. 11. erwähne ich, dass, wenn auf jeder Seite der Glasröhre in gleicher Entfernung von derselben durch rasche Kompression Wellen erregt wurden, fast keine Schwankung der Flüssigkeitstheilchen bemerkbar war, während an den komprimirten Stellen die von den mehrmals hin- und hergehenden Wellen erregten Ausdehnungen und Zusammenziehungen der Röhre fühlbar waren. Dieser Versuch bewies, dass sich die spannenden Wellen durch-

kreuzten, und im Momente der Durchkreuzung sich die Geschwindigkeiten gegenseitig aufhoben.

Wurde die eine spannende Welle näher bei der Glasröhre, die andere auf der andern Seite in grösserer Entfernung erregt, so wurde den Flüssigkeitstheilchen in der Glasröhre erst Geschwindigkeit von der Seite der näher erregten Welle ertheilt, dann trat ein kleiner Moment der Ruhe und hierauf Bewegung von der Seite der entfernter erregten Welle her ein. Diese 3 Akte folgten sehr rasch auf einander.

Die Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen war, der Beobachtung gemäss, bedeutend grösser, der Theorie nach, doppelt so gross, wenn ich auf der einen Seite durch Kompression eine spannende, gegen die Glasröhre zu fortschreitende, und auf der andern Seite in gleicher Entfernung von der Glasröhre durch Aufhebung der Kompression eine gegen die Glasröhre zu fortschreitende abspannende Welle erregte, denn bei der Durchkreuzung spannender und abspannender Wellen werden die Geschwindigkeiten verdoppelt.

Bewirkte ich in ähnlicher Weise, dass zwei abspannende Wellen von jeder Seite her zu gleicher Zeit mit ihren vorvordern Enden bei der Glasröhre ankamen, so erfolgte auch hier wieder keine Bewegung der Flüssigkeitstheilchen, weil sich die Geschwindigkeiten der sich durchkreuzenden abspannenden Wellen aufheben.

## §. 14.

Wir machen in diesem §. einige Anwendung von den bisher gefundenen Gesetzen auf die Blutbewegung in den Arterien, müssen jedoch das Meiste zur Vermeidung unnöthiger Wiederholungen noch verschieben. Durch die mit der Systole des linken Ventrikels Statt findende Austreibung des Blutes wird eine vom Herzen nach der Peripherie zu fortschreitende spannende Welle gebildet, an welche sich mit dem Schlusse der Aortaklappen eine kleine abspannende Welle anschliesst; denn sowie nach vollendeter Austreibung des Blutes durch

Vorwärtsbewegen eines Stempels hinter der weiterschreitenden Welle der früher ruhende Zustand der Röhre und Flüssigkeit zurückkehrt, so wäre dies auch in der Arterie der Fall, wenn der Druck der gespannten Wandungen auf das enthaltene Blut gegen das Herz zu im Gleichgewicht gehalten würde. Da aber mit der erfolgenden Diastole das Blut durch die gespannten Wandungen gegen das Herz zu getrieben wird, und sich das am freien Rande der Aortaklappen befindliche in die Taschen dieser Klappen hereinsenkt, so entsteht in der Weise, wie es für die Rückwärtsbewegung des Stempels §. 10. angegeben wurde, eine kleine abspannende Welle hinter der spannenden. Beide Wellen werden aber in derselben Richtung fortgepflanzt.

Schliesst aber die Aortaklappe nicht, so dauert die Bildung dieser abspannenden Welle bis zum Anfange einer neuen Systole und es schliesst sich daher die jetzt mit der Austreibung des Blutes entstehende spannende Welle an die während der Diastole gebildete abspannende unmittelbar an.

Ein auf die Arterienwandungen ausgeübter Druck kann insofern mit einer Welle ohne Geschwindigkeit der enthaltenen Flüssigkeit und mit blosser Spannung der Wandungen verglichen werden, als dadurch nach beiden Seiten hin sich fortpflanzende Wellen entstehen. Es unterscheidet sich dieser Vorgang aber von den für die Welle mit blosser Spannung §. 2., 11. etc. angegebenen Gesetzen dadurch, dass jede der durch diesen Druck erzeugten Wellen nicht die Länge der Welle mit blosser Spannung, also hier die Länge der komprimirten Stelle hat, sondern es hängt, wie wir später noch erfahren werden, die Länge dieser Wellen von der Dauer der durch Druck nach beiden Seiten hin Statt findenden Austreibung ab. Findet dieser Druck gerade vor einer Scheidewand Statt, so gehen die Wellen auch hier, wie wir es §. 11. für die Welle mit blosser Spannung und ohne Geschwindigkeit angegeben haben, nach einer Seite hin fort. In der letztgenannten Weise wirkt der Druck, welchen die Exspiration auf

die innerhalb des Thorax gelegenen Arterien ausübt. Nach demselben für die abspannende Welle gültigen Gesetze wirkt die Inspiration auf die Bewegung des Blutes in den Arterien ein.

## Von der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellen im elastischen Rohre.

### §. 15.

Da wir die folgenden Angaben über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellen im elastischen Rohre weder auf mathematischem Wege, noch durch genaue Experimente zu begründen im Stande waren, dieselben vielmehr auf blosser, bei oberflächlicher Betrachtung einleuchtender Analogie mit den für Wellen anderer Medien giltigen Gesetzen beruhen, so ist es leicht möglich, dass sie zum Theil unrichtig sind. Werden diese Annahmen einst durch bessere Untersuchungen eine Correctur erleiden, so stösst dies unsere weiteren, auf dieselben gegründeten Folgerungen nicht um, sondern wird diese eben nur corrigiren. Der Gang der später folgenden Untersuchungen erfordert aber nothwendig eine vorhergehende Kenntniss der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Flüssigkeitswellen im elastischen Rohre, und wir mussten uns in Ermangelung bestimmter Gesetze mit unsicherer Annahme begnügen, denn, wie gesagt, macht eine Correctur, welche die von uns angenommenen Gesetze über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit auf mathematischem oder glücklicherem experimentalem Wege erleiden könnten, die weiteren, auf nicht ganz richtiger Annahme gegründeten Untersuchungen durchaus nicht unnütz.

Wir schicken der Betrachtung über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit die Bemerkung voraus, dass wir die Strecke, welche die Welle im elastischen Rohre einnimmt, Länge der Welle, und die Zunahme, welche der flüssige Inhalt und das

Lumen der Röhre auf der ganzen Strecke der Welle erfährt, das Volumen der Welle nennen.

Sind in zwei Röhren von gleicher Weite und Spannung die Wellen an Länge verschieden, und sind z. B. in der doppelt so langen Welle die Spannungen gerade so gross, wie auf der halb so langen Welle, indem die doppelt so lange Welle durch Ausdehnung einer doppelt so langen Strecke entstanden ist, welche in Summa doppelt so viel beträgt, als die Ausdehnung der einfachen Röhrenstrecke, so können wir die Welle von doppelter Länge als aus 2 hinter einander sich bewegenden Wellen von einfacher Länge und gleicher Beschaffenheit zusammengesetzt betrachten. Diese beiden Wellen werden aber dieselbe Fortpflanzungs-Geschwindigkeit haben, als die einfache, nämlich in gleichen Zeiten gleiche Strecken zurücklegen, wie diese, und somit wird auch die Welle von doppelter Länge gleiche Fortpflanzungs-Geschwindigkeit haben, wie die Welle von einfacher Länge, ein Gesetz, das ebenso für die Wellen der elastischen Saiten, sowie für die Luftwellen innerhalb einer festen Röhre gilt.

Wir wissen, dass auf ein und derselben gespannten Saite Wellen von gleicher Länge, aber verschiedener Grösse der Ausbiegung sich mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzen, und wissen ferner, dass auch in der mit Luft erfüllten festen Röhre Wellen von verschiedener Dichtigkeit in gleichen Zeiten gleiche Strecken zurücklegen. Ganz dasselbe Verhältniss, wie in der Welle der mit Luft erfüllten festen Röhre, haben wir in der mit Flüssigkeit gefüllten elastischen Röhre, indem nämlich mit zunehmender Spannung in gleichem Verhältniss das Volumen der Welle und die Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen zunimmt. Wir nehmen daher auch für die Flüssigkeitswellen von gleicher Länge und verschiedener Spannung im elastischen Rohre z. B. a a und b b Fig. 29. gleiche Fortpflanzungs-Geschwindigkeit an.

Wenn sich aber in Röhren von gleicher Weite und Spannung Wellen von verschiedener Länge und gleicher Spannung,

sowie Wellen von gleicher Länge und verschiedener Spannung gleich schnell fortpflanzen, so müssen darin alle Wellen gleiche Fortpflanzungs-Geschwindigkeit haben, ein Gesetz, das ebenso für Saiten von gleicher Dicke und Spannung gilt.

Um diesen Satz für die mit Flüssigkeit gefüllte elastische Röhre in der Natur nachzuweisen, unternahmen wir Experimente, die jedoch zu keinem sicheren Resultate führten. Ein wichtiges Hinderniss bei Messung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit ist der Umstand, dass sich beim Hin- und Hergehen einer Welle im elastischen Rohre die Weite und Spannung der Röhre je nach der Beschaffenheit der Welle auf verschiedene Weise abändert, was, wie wir noch sehen werden, Veränderung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit bedingen kann, dass ferner die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle sehr gross ist, und dieselbe dabei nicht oft genug, nämlich etwa 5 bis 6 Mal, hin- und hergeht, und in einer 6 Fuss langen Kautschukröhre nach etwa 5 bis 6 Sekunden, noch schneller aber in einer kürzeren Röhre verschwindet.

Unsere Methode, die wir zur Messung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit anwendeten, war folgende:

Wir erregten in der §. 13. beschriebenen, 6′ langen, in der Mitte mit einer Glasröhre versehenen, mit einer durch Berlinerblau getrübten Flüssigkeit erfüllten Kautschukröhre eine Welle, und suchten ein stellbares Pendel so zu richten, dass sich dasselbe mit gleicher Geschwindigkeit hin- und herbewegte, wie die Flüssigkeitstheilchen in der Glasröhre. Die gleichzeitige Beobachtung der Bewegungen des Pendels und der Flüssigkeitstheilchen in der Glasröhre ist aber so schwierig, dass wir nicht im Stande waren, das Pendel zu richten. Es schienen uns jedoch, abgesehen von der ersten, bei Austreibung der Flüssigkeit veranlassten Bewegung die folgenden Schwingungen, bei denen die Flüssigkeitstheilchen allmählig kleinere Bahnen langsamer zurücklegten, in gleichen Zwischenräumen auf einander zu folgen.

Nun wissen wir aber, dass diese sichtbaren Bewegungen

der Flüssigkeitstheilchen in der Glasröhre anfangs Wellen mit grösseren Spannungen und Geschwindigkeiten, als die der folgenden waren, angehörten, und es mussten nach unserer obigen Annahme alle diese verschiedenen Wellen die Röhre in gleichen Zeiten durchlaufen, denn die nach einmaligem Durchlaufen der Röhre noch weiters erfolgenden Abänderungen der Spannung und Weite der Röhre sind zu unbedeutend, um einen sehr merklichen Einfluss auf die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit haben zu können. Unsere Beobachtung, welche indess, wie gesagt, nicht genau genug war, entsprach also ungefähr der obigen Annahme, nach welcher Wellen von verschiedener Spannung und verschiedenem Volumen gleiche Fortpflanzungs-Geschwindigkeit haben.

Ein folgender Versuch bestand darin, mittelst des Pendels und des blossen Taktgefühls zu messen, ob die Flüssigkeitstheilchen in der Glasröhre in derselben Zeit, abgesehen von der ersten Bewegung, gleich oft hin- und hergehen, wenn wir dieselbe Menge Flüssigkeit einmal schneller und das andere Mal langsamer austrieben. Es muss nämlich bei schnellerer Austreibung desselben Quantums Flüssigkeit eine kürzere Welle mit grössern Spannungen und Geschwindigkeiten, aber von gleichem Volumen, wie bei langsamer Austreibung entstehen, beide Wellen aber nach unserer obigen Annahme in gleichen Zeiten gleiche Strecken zurücklegen. Es war auch in der That die Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen in der Glasröhre bei schneller Austreibung grösser, und die Welle ging öfter in der Röhre hin und her, als bei langsamer Austreibung, aber die Zahl der Schwingungen schien uns bei jeder Austreibungs-Geschwindigkeit, abgesehen von der ersten Bewegung, in gleichen Zeiten gleich gross. Wir mussten bei diesem Versuche von der ersten Bewegung abstrahiren, weil, wenn die Austreibung nicht sehr rasch geschieht, das durch Austreibung entstehende Wellenende dem reflektirten bereits in der Glasröhre begegnet, die erste Bewegung also länger dauert, als die Welle Zeit braucht, um die eine Röhrenhälfte

hin- und zurückzulaufen, während die folgenden Schwingungen stets Ausdrücke der Zeit sind, in welcher die Welle eine Röhrenhälfte hin- und zurückläuft.

Nach Angabe dieser beiden ungenauen Versuche wenden wir uns zur weitern theoretischen Betrachtung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit.

Haben wir zwei Röhren, deren Lumen verschieden ist, so dass das Lumen der einen doppelt so viel Kubikinhalt hat, als das Lumen der andern, deren Wandungen aber gleiche Dehnbarkeit und gleich grosse Spannung besitzen, so ist die Oberfläche der engen Röhre für gleiche Strecken grösser im Verhältniss zur Menge der enthaltenen Flüssigkeit, als die die Flüssigkeit umgebende Oberfläche der weiten Röhre. Denken wir uns nun in jeder dieser Röhren eine Welle, deren Längen einander gleich sind, deren Volumen aber in der Art verschieden ist, dass das Volumen der Welle in der halb so weiten Röhre die Hälfte von dem Volumen der Welle in der Röhre mit ganzer Weite beträgt, und denken wir uns ferner beide Röhren aus gleich beschaffenen elastischen Fäden constituirt, so sind diese Fäden in jeder dieser Wellen gleich stark gespannt. Da aber in der engen Röhre die Menge des zu bewegenden Inhalts im Verhältnisse zur Oberfläche und Masse der die Bewegung veranlassenden elastischen Wandung geringer ist, als in der weiten Röhre, so wird die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit in der engen, mit Flüssigkeit gefüllten Röhre grösser sein. In der engen Röhre werden sich wieder, wie in der weiten, alle Wellen mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzen, also auch um gleichviel schneller, als alle Wellen der weiten Röhre. Es wird also auch eine Welle der engen Röhre, welche gleiche Länge hat, wie eine Welle der weiten Röhre, und durch dieselbe Zunahme des Inhalts gebildet wurde, wie diese, sich schneller fortpflanzen, als diese, und es werden in dieser Welle der engen Röhre Spannungen und Geschwindigkeiten grösser sein, als in jener der weiten. — Haben wir 2 Röhren von gleicher Dehnbarkeit, aber verschiedener Span-

nung, wobei in der bloss der Länge nach dehnbaren Röhre die Weite beider Röhren gleich sein kann, so ist schon in der leeren Röhre nach Analogie gespannter Saiten die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellen der gespannteren Röhre grösser. Haben wir nun in der mit Flüssigkeit gefüllten Röhre 2 Wellen von gleicher Länge und gleichem Volumen, so wird in der stärker gespannten Röhre, in welcher die durch die Welle der Wandungen zu bewegende Flüssigkeitsmenge dieselbe ist, wie in der schwächer gespannten Röhre, gleichfalls die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit grösser sein. Es haben wieder alle Wellen der stärker gespannten Röhre unter einander gleiche Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, und somit grössere, als alle Wellen der schwächer gespannten Röhre, deren Dehnbarkeit und Lumen dieselben sind, wie die der schwächer gespannten Röhre.

Es gilt also sehr wahrscheinlich für die elastische, durch Anfüllung mit Flüssigkeit gespannte Röhre das Gesetz, dass sich in der Röhre, deren Weite und Elasticitätsmodulus gleich bleibt, alle Wellen mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzen, dass aber die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit in der engern und gespannteren Röhre grösser ist, als in der weiteren oder in der minder gespannten Röhre.

Wir können also, wenn wir unsere obigen Ansichten über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit zusammenfassen, sagen, dass sich dieselbe im Allgemeinen nach dem Verhältniss des elastischen oder bewegenden Materials zur Menge der fortzubewegenden Flüssigkeit richtet. Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit ist für Wellen von jeder Länge und jedem Volumen in ein und derselben Röhre gleich, weil mit der grössern Länge der Welle und grössern Oberfläche der die Welle einschliessenden elastischen Röhre in gleichem Verhältnisse die Menge der fortzubewegenden Flüssigkeit zunimmt, und in der Welle von gleicher Länge, aber grösserem Volumen die Menge der Flüssigkeit gleichfalls im Verhältniss zur grössern Spannung zunimmt, die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit ist ferner

in der engeren Röhre grösser, weil die Menge des elastischen Materials im Verhältnisse zur Menge der fortzubewegenden Flüssigkeit grösser ist, und es ist dieselbe endlich in der gespannteren Röhre grösser, weil die Elasticität im Verhältniss zur Menge der in der Welle enthaltenen Flüssigkeit grösser ist. In der Luft pflanzen sich Wellen der dichten und der dünnen Luft mit gleicher Geschwindigkeit fort, weil in der dichteren Luft mit dem Steigen der Elasticität auch die Masse der Luft vermehrt wird. Wenn aber die Menge der in einem Raume eingeschlossenen Luft gleich bleibt, jedoch in einem Falle durch Erwärmung die Elasticität gesteigert wird, so muss sich jetzt auch die Luftwelle schneller fortpflanzen, weil die zu bewegende Menge gleich geblieben, aber die Elasticität erhöht worden ist, ein Verhältniss, wie wir es in Röhren von gleicher Weite, aber verschiedener Spannung haben, während wir das Verhältniss zwischen Elasticität und fortzubewegender Masse bei der dichteren Luft mit einer Röhre vergleichen können, welche gleichzeitig weiter und gespannter ist, so dass die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit dieselbe sein kann, wie in einer engern und minder gespannten Röhre.

Es lässt sich zweifelsohne für die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellen im elastischen Rohre eine mathematische Formel finden, deren Aufsuchung ich jedoch aus Unbekanntschaft mit der Mathematik andern überlassen muss.

Wenden wir diese Betrachtungsweise auf die abspannende und einbiegende Welle an, so kommen wir zu demselben Resultate, wie bei der spannenden und ausbiegenden.

Von dem Einflusse des Elasticitätsmodulus oder der Ausdehnbarkeit der Röhre, welche unter gleicher Spannung verschieden sein kann, auf die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle, werden wir später sprechen.

## Verhältniss der Wellenlänge zur Dauer der Austreibung der Flüssigkeit.

### §. 16.

Wenn sich in einem und demselben Rohre alle Wellen mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzen, so müssen Wellen von gleicher Länge und verschiedenem Volumen ihre eigene Länge in gleichen Zeiten zurücklegen, hingegen werden längere Wellen im Verhältniss zu ihrer grösseren Länge mehr Zeit und kürzere im Verhältniss zu ihrer geringeren Länge weniger Zeit brauchen, um ihre eigene Länge zurückzulegen. Nach der §. 10. gegebenen Darstellung brauchen alle Wellen eben so viel Zeit, um ihre eigene Länge zurückzulegen, als die Eintreibung des Blutes in die elastische Röhre Zeit zur Bildung dieser Welle erfordert. Da also die Dauer der Eintreibung des Blutes in die elastische Röhre und die Zeit, welche die Welle zum Zurücklegen ihrer eigenen Länge braucht, einander gleich sind, so wird auch jene, nämlich die Dauer der Eintreibung, in demselben Verhältnisse zur Länge der Welle stehen, wie wir es für die Zeit, in welcher die Welle ihre eigene Länge zurücklegt, angegeben haben, das heisst: es wird die Dauer dieser Eintreibung um so grösser gewesen sein, je länger, und um so kleiner, je kürzer die Welle ist, mag nun das Volumen dieser Wellen oder die Menge des ausgetriebenen Blutes gleich oder verschieden sein.

Da dies Gesetz für die Beschaffenheit des Pulses von Wichtigkeit ist, so gehen wir hierbei ins Einzelne. Wir nehmen an, das Blut werde in 2 Fällen in gleichen Zeiten ausgetrieben, aber in verschiedener Menge, und zwar werde in einem Falle die einfache, im andern die doppelte Menge Blutes ausgetrieben. Wir theilen für beide Fälle die Dauer der Austreibung in 6 gleich grosse Zeitmomente. Es werde nun bei Austreibung der einfachen Blutmenge im ersten Momente 1, im zweiten 2, im dritten 3, im vierten 3, im fünften 2, im

sechsten 1 Blutheilchen ausgetrieben, und es werde in jedem Momente eine Strecke der Röhre ausgedehnt, welche 5 solche Blutheilchen enthält, so erhalten wir in der §. 10. angegebenen Weise die in Fig. 30. bezeichnete Welle a g. Die Zahl, welche wir über jedes Sechstel von der Strecke, welche die Welle einnimmt, setzten, bezeichnet, um wieviel seines Lumens sich ein solches Sechstel verlängert hat, und somit zugleich die Grösse der Spannungen und Geschwindigkeiten. Im zweiten Falle, wo zuerst 2, dann 4, dann 6, dann 6, dann 4, dann 2 Blutheilchen ausgetrieben werden, erhalten wir aber die Fig. 31. dargestellte Welle, welche gleiche Länge hat, wie die von Fig. 30. Es hat aber im zweiten Falle das Lumen derselben Strecke doppelt so viel Erweiterung erfahren als im ersten Falle; somit haben wir auch im zweiten Falle grössere Spannung und grössere Geschwindigkeiten der enthaltenen Flüssigkeit. Wird nun in einem dritten Falle das Blut in der halben Zeit, aber in derselben Menge ausgetrieben, wie wir es im ersten Falle zu Fig. 30. angegeben haben, werden also im ersten Momente 3, im zweiten 6, im dritten 3 Blutheilchen ausgetrieben, so erhalten wir die Welle ad Fig. 32. Diese Welle ist also halb so lang, als die Wellen Fig. 30. und 31., die Erweiterung, welche das Lumen der Röhre dabei erfuhr, ist für diese halbe Strecke gerade so gross, wie in Fig. 30. für die ganze Strecke, und halb so gross, als die Erweiterung der ganzen Strecke in Fig. 31. Demnach sind die Spannungen und Geschwindigkeiten auf dieser halben Strecke gerade so gross, wie in der ganzen Fig. 31, und demnach ebensoviel grösser, als auf der ganzen Strecke Fig. 30.

In der engen Röhre ist nach §. 15. die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit grösser, als in der weiten; demnach sind die Wellen, welche ihre eigene Länge in gleichen Zeiten zurücklegen, bei deren Bildung also die Dauer der Flüssigkeits-Eintreibung gleich war, in der engen Röhre länger, als in der weiten Röhre.

Da auch in der gespannteren Röhre die Fortpflanzungs-

Geschwindigkeit grösser ist, als in der minder gespannten, aber gleich weiten, so müssen auch hier Wellen, welche ihre eigene Länge mit gleicher Geschwindigkeit zurücklegen, verschiedene Länge haben, und zwar muss die Welle in der gespannteren Röhre länger sein. Ebenso muss bei gleicher Dauer der Eintreibung die Welle in der gespannteren Röhre länger sein, als in der minder gespannten.

Wir haben bisher von der verschiedenen Spannung und der verschiedenen Weite des elastischen Rohres gesprochen, es bleibt uns noch der verschiedene Elasticitätsmodulus übrig. Die verschiedenen elastischen Röhren machen einen Uebergang zur gar nicht ausdehnbaren oder starren Röhre, indem ihre Ausdehnbarkeit eine verschiedene ist. Es wird nämlich eine elastische Saite z. B. durch ein und dasselbe angehängte Gewicht um ein grösseres Stück verlängert, als eine andere, und ebenso verhält es sich mit der Ausdehnbarkeit der elastischen Arterienwand. Während nun im starren Rohre die Eintreibung von Flüssigkeit am meisten Kraft erfordert, aber dadurch auch die längste Strecke bewegt wird, so wird der Analogie nach die Eintreibung derselben Menge Flüssigkeit in gleichen Zeiten in das gleich weite, gleich stark gespannte, aber schwieriger dehnbare elastische Rohr eine längere Welle erzeugen, als in dem leichter dehnbaren Rohre. Gilt nun auch hier das bisher über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit Gesagte, so wird wieder das leichter dehnbare Rohr für seine Wellen geringere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit haben, als das schwieriger dehnbare, indem bei gleichen Austreibungs-Zeiten und gleicher Menge der ausgetriebenen Flüssigkeit die Welle im schwieriger dehnbaren Rohre länger ist.

Von dem Einflusse, welchen eine Abänderung des Rohres in Bezug auf seine Weite, seine Spannung, seine Ausdehnbarkeit und endlich durch Theilung auf die Welle hat, welche aus einem frühern Röhrenstücke in ein der Art abgeändertes übergeht.

§. 17.

Abgesehen von Einflüssen, die wir als Reibung bezeichnen können und von denen noch später die Rede sein wird, pflanzt sich in der elastischen Röhre, deren Lumen, Spannung und Dehnbarkeit überall einander gleich sind, die Welle ohne Veränderung ihres Volumens, ihrer Länge, der Grösse ihrer Spannungen und Geschwindigkeiten fort. Die Ursache, dass die Welle in einem solchen Rohre bei fehlender Reibung ungehindert weiter ginge, ist darin zu suchen, dass an jedem Punkte, wo die Welle ankommt, dieselbe Kraft, welche auf Bildung der Welle durch Eintreibung von Flüssigkeit in die elastische Röhre verwendet wurde, wieder einwirkt, und dass bei gleich gebliebenem Objekte dieser Kraft, auch die Wirkung derselben dieselbe bleiben muss. Aendert sich aber das elastische Rohr in der Art ab, dass die Eintreibung derselben Flüssigkeitsmenge jetzt mehr oder weniger Kraft erfordert, so wird an dem Punkte des Uebergangs der früheren Röhre in diese anders beschaffene, auch die weiter gehende Welle abgeändert werden. Erfordert z. B. die Bildung derselben Welle in der folgenden Röhrenstrecke mehr Kraft, als in der früheren, so wird bei der Ankunft der Welle die Wirkung derselben Kraft, welche die Flüssigkeit in die frühere Röhre trieb, nur den Uebergang einer kleineren Menge von Flüssigkeit in das folgende Röhrenstück zur Folge haben. Es wird also ein Theil der angekommenen Welle vor dem neuen Medium zurückbleiben, und zwar wie beim Uebergange der Welle der Luft aus dünnerer in dichtere Luft reflektirt werden, d. h. sich von der Stelle der Umänderung der Röhre

entfernen, also sich mit einer der früheren entgegengesetzten Richtung bewegen. Aendert sich aber die Röhre in der Art, dass die Eintreibung derselben Flüssigkeitsmenge in einer folgenden Röhrenstrecke weniger Kraft erfordert, als in einer früheren, so geht beim Uebergange der Welle in die so beschaffene Röhre eine Welle von grösserem Volumen über, und es wird analog dem Uebergange der Welle aus dichterer in dünnere Luft eine abspannende oder einbiegende Welle reflektirt.

Da die Welle in einer Röhre, welche gleiche Weite, ursprünglich gleiche Dehnbarkeit, aber grössere Spannung besitzt, als eine zweite Röhre nach §. 16. grössere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit hat, als die Welle, welche in dem zweiten minder gespannten Rohre durch Austreibung derselben Flüssigkeitsmenge in derselben Zeit gebildet wurde, so muss auch die Ursache dieser beträchtlicheren Wirkung, nämlich die Eintreibung dieser Flüssigkeit in die gespanntere Röhre eine grössere Kraft erfordern, als die Eintreibung in die minder gespannte Röhre. Wir nehmen nun an, das Lumen der Röhre bleibe sich gleich, aber die Wandung derselben sei von einem gewissen Punkte an stärker gespannt, was z. B. bei der bloss der Länge nach dehnbaren Röhre denkbar ist, und es komme nun eine Welle an dieser Stelle an, ehe diese stärkere Spannung ohne Geschwindigkeit der enthaltenen Flüssigkeit Zeit hat, sich nach §. 11. in 2 Wellen zu zerlegen. Hier wird nun bei dem Uebergange der Welle aus der minder gespannten in die stärker gespannte Röhre Reflex einer abspannenden Welle Statt finden und eine kleinere Welle in der stärker gespannten Röhre weiter gehen, als vor derselben angekommen ist. Umgekehrt wird beim Uebergange der Welle aus einer stärker gespannten in eine minder gespannte Röhre Reflex einer abspannenden oder einbiegenden Welle Statt finden, und eine grössere Welle in der minder gespannten Röhre weiter gehen, als vor derselben angekommen ist.

Wenn in ein Rohr, dessen Lumen bei gleicher Dehnbar-

keit und Spannung nur halb so gross ist, als das Lumen eines zweiten Rohrs, in derselben Zeit halb so viel Flüssigkeit eingetrieben wird, als in das weite Rohr, so pflanzt sich die kleinere Welle des engen Rohrs schneller fort, als die grosse Welle des weiten Rohrs. Da nun auch hierbei wieder die Wirkung im engen Rohre im Verhältniss zur Menge der eingetriebenen Flüssigkeit grösser ist, als die Wirkung im weiten Rohre, so setzt die Bildung der kleinen Welle im engen Rohre eine im Verhältniss zum Volumen der Welle grössere Kraft voraus, als die Bildung der grossen Welle im weiten Rohre. Denken wir uns daher die halbe Menge der Flüssigkeit, welche in ein weites Rohr getrieben wurde, in je zwei Röhren, deren Lumen halb so gross ist, als das Lumen des weiten Rohrs, deren Lumina zusammen aber gerade so gross sind, als das Lumen des weiten Rohrs, in gleichen Zeiten eingetrieben, so ist die Summe der Kräfte, welche zur Eintreibung der Flüssigkeiten in die beiden engen Röhren erforderlich war, absolute grösser, als die Kraft, welche die Eintreibung der Flüssigkeit in die weite Röhre erfordert. Wird aber endlich die ganze Flüssigkeitsmenge, welche vorher auf die beiden engen Röhren vertheilt war, also gerade so viel Flüssigkeit, als in die weite Röhre eingetrieben wurde, in derselben Zeit in eine dieser engen Röhren eingetrieben, so erhalten wir jetzt in dieser engen Röhre dieselbe Strecke erweitert, wie vorher, wo die halbe Flüssigkeitsmenge in eine Röhre von solchem Lumen eingetrieben wurde, aber diese Strecke wird jetzt doppelt so stark in ihrem Lumen erweitert oder ausgedehnt, als vorher. Würden nun die Röhrenwandungen bei grösserer Ausdehnung oder Spannung nicht schwieriger ausdehnbar, so würde die Eintreibung der ganzen Flüssigkeitsmenge in eine Röhre nicht mehr Kraft erfordern, als die Vertheilung dieser Flüssigkeitsmenge auf zwei solche Röhren. Da aber die Ausdehnbarkeit der Wandungen mit der Ausdehnung abnimmt, so ist es leichter x . a Wandung um die Grösse b auszudehnen, als x Wandung um die Grösse b . a, und somit erfordert

denn auch die Ausdehnung derselben Röhrenstrecke um das Doppelte mehr als doppelt so viel Kraft, wie die Ausdehnung derselben um das Einfache, daher endlich auch die Eintreibung einer Flüssigkeitsmenge in eine Röhre mehr Kraft, als die Summe der Kräfte beträgt, welche nöthig waren, um in je zwei Röhren halb so viel Flüssigkeit in derselben Zeit einzutreiben.

Demnach erfordert also die Eintreibung der Flüssigkeit in die weite Röhre am wenigsten Kraft, grösser ist schon die Summe der Kräfte, welche nöthig sind, um die halbe Flüssigkeitsmenge in je zwei Röhren von der halben Weite des Lumen einzutreiben, aber noch grösser die Kraft, welche nöthig ist, um die ganze Flüssigkeitsmenge in eine dieser engen Röhren einzutreiben. Haben wir nun eine überall gleich dehnbare und gleichmässig gespannte Röhre, welche eine Strecke weit grössere Weite besitzt, und dann an einem gewissen Punkte plötzlich enger wird, so wird beim Uebergange der spannenden und ausbiegenden Welle aus der weiteren in die engere Strecke eine Welle von kleinerem Volumen weiter gehen, und ein Theil der angekommenen Welle reflektirt werden. Die in dem engeren Rohre weiter gehende Welle wird länger sein, als dieselbe im weiteren Rohre war, weil bei gleicher Dauer der Eintreibung die Welle im engeren Rohre länger ist, als im weiten. Die reflektirte Welle wird aber gleiche Länge haben, wie die angekommene, weil in jedem Momente des Uebergangs ein Theil der Welle weiter geht und ein anderer reflektirt wird. Im engen Rohre sind aber die Spannungen und Geschwindigkeiten grösser, als im weiten, weil diese Welle von kleinerem Volumen Wirkung derselben Kraft ist, wie die voluminösere im weiten Rohre.

Umgekehrt verhält es sich beim Uebergange der Welle aus einer engen in eine weite Röhre. Es wird hier eine grössere Welle weiter gehen, und eine abspannende oder einbiegende Welle reflektirt werden. Die reflektirte Welle ist auch hier der angekommenen an Länge gleich, die weiter ge-

hende ist kürzer, als die angekommene, die Spannungen und Geschwindigkeiten derselben aber um so viel geringer, als ihr Volumen grösser ist, als das Volumen der angekommenen Welle.

Haben wir es aber mit einem Rohre zu thun, das eine Strecke weit einfach verläuft, dann aber sich in 2 Aeste theilt, so dass die Summe der Lumina dieser Aeste gerade so gross ist, als das Lumen des Stammes, und die Spannung und Dehnbarkeit des Stammes in den Aesten dieselben bleiben, so erleidet die Welle beim Uebergange aus dem Stamme in diese Aeste eine Verkleinerung durch Reflex eines Theils derselben, weil, wie oben angegeben, zum Eintreiben von Flüssigkeit in ein weites Rohr weniger Kraft erforderlich ist, als die Summe der Kräfte beträgt, welche nöthig sind, um in derselben Zeit die halbe Flässigkeitsmenge in jedes von zwei Röhren mit halb so grossem Lumen einzutreiben. Je grösser aber die Anzahl der Zweige ist, in welche sich die Röhre theilt und deren Summe der Lumina dem Lumen des Stammes gleich ist, desto mehr Beeinträchtigung erfährt das Volumen der aus diesem Stamme in die Zweige übergehenden Welle, und desto grösser ist das Volumen der reflektirten Welle. Die Länge der Wellen in den Zweigen ist im Verhältniss zur grössern Fortpflanzungs-Geschwindigkeit grösser, als die Länge der Wellen im Stamme war. Die Länge der Welle muss im engsten dieser Zweige am grössten, im weitesten am kleinsten sein. Wenn die Länge jeder Welle im Zweige dieselbe wäre, wie die Länge der Welle im Stamme, so wäre die Erweiterung des Lumen für diese Strecke im Zweige im Verhältniss zur frühern Weite des Lumen kleiner, als sie im Stamme war, weil eine kleinere Welle in die Zweige übergegangen ist, mithin auch die Ausdehnung, welcher irgend ein Punkt der Röhre des Zweigs beim Durchgange der Welle erfährt, kleiner, als die Ausdehnung eines Punktes des Stammes beim Durchgange der Welle. Da aber die Welle in den Zweigen länger ist, so ist die Ausdehnung, welche irgend ein Punkt der engen

Röhre beim Durchgang der betreffenden Welle erfährt, auch vermöge dieser grössern Länge der Welle kleiner, als die Ausdehnung eines Punktes der weiten Röhre.

Da der Uebergang derselben Welle in eine weite Röhre leichter ist, als in eine enge, so wird auch beim Uebergang der Welle in die Zweige eine um so kleinere Welle reflektirt werden, je grösser bei gleicher Anzahl der Zweige die Summe der Lumina dieser Zweige ist, denn mit der grössern Summe der Lumina dieser Zweige wird jeder einzelne Zweig im Verhältniss der Grösse der aufzunehmenden Welle weiter, als im vorhergehenden Falle. Da ferner, wie wir oben angegeben haben, die Geschwindigkeiten und Spannungen grösser sind, wenn die Welle aus einer weiten in eine enge Röhre übergeht, so werden auch die Geschwindigkeiten und Spannungen kleiner sein in den Zweigen, deren Summe der Lumina grösser ist. Ebenso verhält sich der Grad der Ausdehnung, den ein Punkt dieser Zweige beim Durchgange seiner Welle erfährt.

Der Uebergang in die Aeste ist ferner um so leichter, je mehr ich der vorhergehenden Anzahl von Aesten neue hinzufüge, wenn das Lumen der vorhergehenden Anzahl dasselbe bleibt. Dagegen wird die Welle dann in einen einfachen, aber engen Ast leichter eindringen, als in viele kleine, deren Summe der Lumina grösser ist, als jener einzige enge, wenn nämlich die Masse der Wände durch die Theilung so angewachsen ist, dass die geringere Anzahl von elastischen Fäden des engen Rohrs durch dasselbe Volumen Flüssigkeit stärker zu spannen, eine geringere Kraft erforderlich ist, als zur geringern Spannung der grössern Anzahl elastischer Fäden, welche die vielen Aeste constituiren, deren Summe der Lumina grösser ist, als das Lumen jenes einzigen Astes.

Haben wir ein Arterienrohr, das zunächst aus einem leichter dehnbaren, und dann aus einem schwieriger dehnbaren Stücke besteht, welche aber beide gleich weit sind und unter gleichem Drucke der enthaltenen Flüssigkeit stehen, so wird vor dem schwieriger dehnbaren ein Theil der ankommenden

Welle reflektirt werden, und nur ein Theil derselben weiter gehen. Im schwieriger dehnbaren Rohre ist die Welle länger, als die angekommene, die reflektirte letzterer an Länge gleich. Geht aber umgekehrt die Welle aus dem schwieriger dehnbaren Rohre in das leichter dehnbare über, so wird eine grössere Welle in das leichter dehnbare Rohr übergehen, und vor demselben eine abspannende und einbiegende Welle reflektirt werden, denn durch die Kraft, welche die Welle im schwieriger dehnbaren Rohre besitzt, wird jetzt im leichter dehnbaren Rohre eine grössere Erweiterung bewirkt werden, und mithin mehr Flüssigkeit in dasselbe übergehen, als dem Volumen der Welle im schwieriger dehnbaren Rohre angehörte.

Wir haben uns bisher bloss mit dem Verhalten der spannenden und ausbiegenden Welle beim Uebergange in ein anders beschaffenes Röhrenstück beschäftigt. Es bleibt uns noch zu besprechen übrig, wie sich die abspannende Welle bei diesem Vorgange verhält.

Die abspannende Welle verhält sich beim Uebergange aus einer weiteren in eine engere Röhre, ferner beim Uebergange in Aeste aus dem Stamme, endlich aus einem leichter dehnbaren in ein schwieriger dehnbares Stück gerade so, wie die spannende Welle, das heisst, es wird ein Theil der abspannenden Welle reflektirt, und es geht eine kleinere abspannende Welle weiter; dagegen wird im umgekehrten Falle eine spannende oder ausbiegende Welle reflektirt, und es geht eine grössere abspannende oder einbiegende Welle weiter.

Anders verhält sich aber die abspannende Welle beim Uebergange aus dem minder gespannten in das stärker gespannte Röhrenstück, so wie beim entgegengesetzten Falle. Da nämlich die Röhre von stärkerer Spannung schon an sich grössere Tendenz hat, die enthaltene Flüssigkeit bei z. B. am Ende der Röhre aufgehobenem Widerstande auszutreiben, also eine abspannende Welle zu bilden, somit die Bildung einer abspannenden Welle durch Herausziehen von Flüssigkeit um so weniger Kraft erfordert, je gespannter die Röhre ist,

so wird auch beim Uebergange einer abspannenden Welle in ein Röhrenstück von stärkerer Spannung Uebergang einer grössern abspannenden Welle und Reflex einer spannenden Statt finden, und beim Uebergange einer abspannenden Welle in eine minder gespannte Röhre eine kleinere Welle weiter gehen und eine abspannende reflektirt werden.

## Von dem allmähligen Verschwinden der Welle in der mit Flüssigkeit gefüllten elastischen Röhre.

### §. 18.

Die Welle der elastischen Saite wird bei ihrem Fortgange mit Beibehaltung ihrer Länge stets niederer, bis sie endlich nach einiger Zeit völlig verschwindet. Dasselbe wird daher auch für die Welle der elastischen Röhre gelten, wenn dieselbe leer und nach Art der Saiten an beiden Enden aufgespannt ist. Die Welle der mit Flüssigkeit gefüllten Röhre hat aber noch eine weitere Bedingung der allmähligen Abnahme des Volumen, nämlich die Reibung der bewegten Flüssigkeit an den Wandungen der Röhre oder die der Reibung an Wirkung gleichzustellende Adhäsion des Blutes an den Arterienwandungen. [1])

Durch die Reibung und den Widerstand der Adhäsion, welchen die bewegte Flüssigkeit erfährt, welche in der sich fortpflanzenden Welle enthalten ist, werden allmählig in der Welle die Geschwindigkeiten dieser Flüssigkeit und somit

---

1) Die Physiologen nehmen allgemein die Wirkung der Reibung oder Adhäsion des Blutes an den Arterienwandungen = 0 an. Dieser Annahme widerspricht aber die Erfahrung über das allmählige Verschwinden der Welle in den Arterien, von dem wir noch sprechen werden, ferner das baldige Verschwinden der Welle in der ähnlich beschaffenen Kautschukröhre, Erscheinungen, an denen die Reibung, so wie die Adhäsion der Flüssigkeit an den Wandungen den bedeutendsten Antheil haben muss.

auch die den Geschwindigkeiten an Grösse gleichen Spannungen der Röhre geringer.

Verlängert sich dabei die Welle nicht in demselben Verhältnisse, als die Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen abnimmt, so muss sie nothwendig durch diese Verminderung der Spannungen und Geschwindigkeiten an Volumen verlieren, und somit einen Theil ihres Inhaltes auf der durchlaufenen Strecke zurücklassen, und dadurch Zunahme des Inhalts und Erhöhung der Spannung bedingen. Dass mit dieser Abnahme der Geschwindigkeiten und Spannungen die Welle ihre Länge nicht in dem Verhältnisse vermehrt, dass das Volumen gleich bleibt, geht aus unserem schon öfters erwähnten Versuche hervor, bei welchem wir durch die Glasröhre hindurch die geringere Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen beobachten konnten, und bemerkten, dass die Dauer dieser langsameren Bewegung noch dieselbe war, wie die der früheren schnelleren. Bei dieser Abnahme der Geschwindigkeiten und gleichen Dauer des Vorüberganges kann aber die Welle ihr Volumen nicht beibehalten haben; denn da sich bei Erhaltung des Wellen-Volumens die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit in der Röhre nicht ändern kann, so müsste jetzt der Vorübergang der Welle, welche bei Abnahme der Geschwindigkeiten ihr Volumen beibehalten hätte, wegen beträchtlicher Zunahme der Länge viel länger dauern, als vorher. Wir schliessen also aus der Beobachtung, dass die Welle mit Abnahme ihrer Geschwindigkeiten dieselbe Dauer des Vorübergangs zeigt, auf Abnahme des Wellenvolumens beim Hin- und Hergehen in der Röhre. — Ferner lehren die Beobachtungen an den Arterien, dass der Vorübergang der Welle in entfernten Arterien-Zweigen eben so lange dauert, als in den dem Herzen näher gelegenen Stämmen. Wir werden aber später es als sehr wahrscheinlich begründen, dass die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit in den Zweigen dieselbe ist, wie in den Stämmen. Aus diesen beiden Umständen, nämlich gleicher Dauer des Vorübergangs der Wellen in entfernten Zweigen, wie in dem Herzen nahe

gelegenen Stämmen, ferner aus der für diese verschiedenen Röhren gleichen Fortpflanzungs-Geschwindigkeit folgt, dass die Welle auf ihrem Wege aus den Stämmen in die Zweige ihre Länge beibehält. Nun geht aber aus den Experimenten von Spengler l. c. hervor, dass die durch den Vorübergang spannender Wellen erzeugte Zu- und Wiederabnahme der Spannung, ferner die beim Vorübergange abspannender Wellen eintretende Ab- und Wiederzunahme der Spannung in den Erregungspunkten der Wellen näher gelegenen Arterien grösser ist, als in entfernten Arterien, dass also beim Fortgange der in der Arterie erzeugten Welle Abnahme der Spannungen und Geschwindigkeiten Statt findet. Dieser Umstand ist zwar einestheils, wie wir noch sehen werden, dadurch bedingt, dass die Summe der Lumina der Zweige grösser ist, als das Lumen des Stammes, jedoch ist diese Zunahme nicht so gross, dass dadurch die Abnahme der beim Durchgange der Welle Statt findenden Spannungs-Erhöhung in den Zweigen und das endliche Verschwinden der Welle in den äussersten Zweigen erklärt werden könnte, sondern diese Thatsache beweist gleichfalls einen durch die beim Fortgange der Welle Statt findende Reibung bedingten Volumenverlust, durch welchen die Geschwindigkeiten der in der Welle enthaltenen Flüssigkeitstheilchen bei gleich bleibender Wellenlänge abnehmen.

Unter dieser allmähligen Abnahme des Volumen wird also die Welle, welche z. B. durch Eintreibung von Flüssigkeit in einer einfachen und am Ende geschlossenen Röhre erregt wurde, bis an das gegenüber liegende Ende der Röhre gelangen, dort reflektirt werden etc., aber endlich verschwinden, und in dieser Röhre eine gleichmässige Zunahme des Inhalts und der Spannung bedingt haben, ein Vorgang, welchen wir bei unseren Experimenten beobachtet und §. 13. beschrieben haben.

Man sollte nun a priori glauben, dass die Welle beim Beginne ihrer Bahn, wo die Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen am grössten ist, die grösste Beeinträchtigung ihres

Volumen durch Reibung erfahre, und mithin die Spannung und den Inhalt auf den durchlaufenen Strecken ungleichmässig erhöhe, nämlich im Anfange der Röhre am bedeutendsten und in der Folge immer weniger; und dass also, wenn eine Welle eine lange Röhre bloss einmal durchläuft, nach dem Verschwinden derselben am Ende der Röhre noch nachträgliche Schwankungen durch Ausgleichung der ursprünglich ungleich erregten Spannungen eintreten werden.

Die Erfahrung lehrt jedoch, und wir werden den wahrscheinlichen Grund noch später anführen, dass die Welle, welche in einer einfachen, geschlossenen Röhre hin- und herläuft, nach jedem einzelnen Zurücklegen der ganzen Röhrenstrecke an jedem Punkte der Röhre gleich grosse Zunahme der Spannung und des Inhaltes bedingt hat; denn wenn wir z. B. eine Welle erregten, welche nur einmal von dem Anfange nach dem Ende der Röhre zulief, so bemerkten wir nach der durch die Reibung bedingten Zerstörung der Welle ebensowenig eine nachträgliche Ausgleichung einer ungleichen Spannung an weiterer Bewegung der Flüssigkeitstheilchen, als wir dies nach dem Verschwinden einer mehrmals hin- und hergegangenen Welle beobachteten. Ferner erhöht eine Welle, welche eine kürzere Röhre mehrmals oder bloss einmal hin- und herläuft, die Spannung und den Inhalt bei jeder Bahn gleichmässig, ebenso dieselbe Welle in der sonst gleichbeschaffenen, längeren Röhre, obschon die Zunahme der Spannung und des Inhaltes in der längeren Röhre bei jeder einzelnen Bahn derselben Welle geringer sein muss, als diese Zunahme bei der entsprechenden Bahn dieser Welle in der kürzern Röhre ist, so dass die zweifelsohne nothwendige Ausgleichung der ursprünglich in dem Anfangsstücke der längern Röhre zu starken Spannung nicht erst dann erfolgt, wenn die Welle ihre Bahn vollendet hat, sondern während dem Weitergehen der Welle selbst Statt findet, und wie wir sehen werden, durch dieses bedingt ist.

In ein und derselben Röhre gehen Wellen von verschie-

dener Beschaffenheit nicht gleich häufig hin und her. Der Theorie nach muss von 2 Wellen mit gleicher Länge die minder voluminösere früher verschwinden, weil die Oberfläche der dieselbe umgebenden und die Reibung veranlassenden Wandung im Verhältniss zur Menge und Geschwindigkeit der enthaltenen Flüssigkeit grösser ist, als in der voluminöseren; aus demselben Grunde wird bei gleichem Volumen und verschiedener Länge zweier Wellen die längere Welle schneller unter dem Einflusse der Reibung zerstört sein, und wir beobachteten auch in der That bei unseren, §. 13. angeführten Experimenten die durch schnellere Austreibung der Flüssigkeit erregte Welle öfter hin- und hergehen.

Bei verschiedenen Röhren wird von Wellen, welche gleiches Volumen und gleiche Länge haben, die Welle in der minder gespannten Röhre früher als in der gespannten, und in der weiten Röhre früher als in der engen unter dem Einflusse der Reibung verschwunden sein, denn die durch die Reibung aufzuhebende Geschwindigkeit ist im Verhältniss zur Oberfläche der die Welle einschliessenden Wandung in der gespannteren und engern Röhre grösser.

In mehreren Röhren, deren Summe der Lumina dem Lumen einer weiten Röhre gleich ist, werden die Wellen, deren einzelne Längen der Welle im weiten Rohre und deren Summe der Volumina dem Volumen der Welle des weiten Rohres gleich ist, eher unter dem Einflusse der Reibung verschwunden sein, als die Welle in der weiten Röhre und zwar werden die Wellen solcher Röhren um so früher verschwunden sein, je grösser die Anzahl der Röhren ist.

## Ueber die Folgen des in den §. 14. angeführten Eigenschaften des elastischen Rohres begründeten Wellenreflexes, wenn mehrere Wellen nach einander erregt werden.

### §. 19.

Wir haben §. 18. die Annahme begründet, dass eine Welle, welche sich von dem Anfange nach dem Ende einer einfachen und überall gleich beschaffenen Röhre zu bewegt, auf den durchlaufenen Strecken die Spannung und den Inhalt gleichmässig vermehre. Haben wir aber ein Rohr, in welchem wegen Abänderung seiner Eigenschaften in der §. 17. angegebenen Weise Reflex Statt findet, so kommt diese reflektirte Welle von dem Punkte, wo sich die Röhre in ihrem Verhalten ändert, nach dem Anfange der Röhre zurück, werde dort reflektirt und bewege sich dann wieder nach dem Punkte hin, wo dieselbe zuerst reflektirt wurde. Auch diese reflektirte Welle verliert auf ihrem Wege durch die Statt findende Reibung stets an Volumen und lässt hinter sich vermehrten ruhenden Inhalt und erhöhte Spannung auf den durchlaufenen Strecken zurück. Es sei nun die Strecke von dem Anfange der Röhre bis zu dem Punkte der Abänderung so gross, dass die daselbst reflektirte Welle nicht zum zweiten Male zu dieser Stelle zurückkommen kann, indem sie sich nach dem Anfange der Röhre zu bewegt, sondern es verschwinde dieselbe durch die Statt findende Reibung. Ist nun die reflektirte Welle eine spannende oder ausbiegende, so bedingt sie bei ihrem allmähligen Verschwinden erhöhte Spannung in der ganzen Röhre vor der Stelle des Reflexes, und ist die reflektirte Welle eine abspannende oder einbiegende, so bedingt dieselbe bei ihrem allmähligen Verschwinden durch die Statt findende Reibung Verminderung der Spannung und des Inhalts. Wenn die Röhre nun, wie die Arterien, der Länge nach leichter dehnbar ist, als in die Peripherie, so ist die Zu-

nahme des Inhalts und die Erhöhung der Spannung nicht mit einem entsprechenden Weiterwerden, und die Abnahme des Inhaltes und der Spannung nicht mit einem entsprechenden Engerwerden des Rohres verbunden, sondern diese Zu- und Abnahme geschieht mehr durch Verlängerung und Verkürzung des Rohres.

Gehen nun mehrere spannende oder ausbiegende Wellen nach einander aus einem weiteren Rohre in ein engeres über, so wird durch den beim Uebergange einer jeden Welle Statt findenden Reflex die Spannung in dem weiteren Rohre ohne entsprechendes Weiterwerden desselben so lange erhöht, bis endlich die folgenden Wellen aus der weiteren und gespannteren Röhre in die engere und minder gespannte ohne Statt findenden Reflex übergehen. Umgekehrt wird beim Uebergange der spannenden oder ausbiegenden Wellen aus einem engeren Röhrenstücke in ein weiteres durch Reflex von abspannenden Wellen die Spannung in dem engeren Rohre ohne entsprechendes Engerwerden so lange vermindert, bis die Wellen ohne Statt findenden Reflex aus dem engeren und minder gespannten Rohre in das weitere und gespanntere übergehen. Der längst bekannte Umstand, dass die Arterien mehr der Länge nach, denn in die Peripherie, dehnbar sind, wird daher besonders bei Abnormitäten der Arterien, von denen wir noch handeln werden, Behufs des Uebergangs der Wellen aus weiterem Arterienstück in ein engeres etc. wichtig, und wir müssen in dieser Einrichtung der Arterien die zweckmässige Fürsorge der alma rerum mater bewundern.

Analoge Vorgänge müssen Statt finden, wenn nach einander mehrere Wellen aus einem minder gespannten in ein gespannteres Rohr oder umgekehrt, oder aus einem leichter dehnbaren in ein schwieriger dehnbares Rohr oder umgekehrt übergehen. Wir schalten hier den wahrscheinlichen Grund der §. 18. erwähnten Erscheinung ein, dass eine Welle, welche eine lange Röhre bloss einmal durchläuft, und bei ihrem grössten Volumen, also im Anfange der Röhre, am meisten an

Volumen verlieren sollte, doch gleichmässige Zunahme des Inhalts und der Spannung erzeugt. Dieser Umstand mag dadurch bedingt sein, dass diese Welle der elastischen Röhre, welche Spannung und Inhalt auf den durchlaufenen Strecken erhöht, als eine solche zu betrachten ist, welche sich aus gespannterer Röhre in minder gespannte bewegt. Nach §. 17. geht aber aus dem gespannteren Rohre in ein minder gespanntes eine grössere Welle über, als vor demselben angekommen ist, und die reflektirte abspannende Welle bedingt nach dem eben Gesagten Abnahme der Spannung in der durchlaufenen gespannteren Röhrenstrecke, so dass die Welle die Ausgleichung der ursprünglich ungleich erregten Spannung selbst besorgt. Dadurch wird denn erklärlich, dass Wellen von gleicher Beschaffenheit in Röhren, welche gleiche Weite, Spannung und Dehnbarkeit, aber verschiedene Länge haben, bei einmaligem Durchlaufen derselben die Spannung und den Inhalt in diesen Röhren zwar zweifelsohne in verschiedenem Grade, aber gleichmässig erhöhen; denn stellen wir uns vor, eine Welle habe in dem kürzern Rohre die Spannung und den Inhalt nach der Ankunft an dem entgegengesetzten Ende gleichmässig erhöht, so wird dies zwar auch in der längeren Röhre in demselben Grade Statt gefunden haben, wenn die Welle an dem entsprechenden Punkte angekommen ist, aber es wird dieselbe beim weiteren Fortgange durch Reflex abspannender Wellen die bereits hervorgerufene Zunahme des Inhalts und der Spannung in diesem Röhrenstücke wieder vermindern, und somit gleichfalls gleichmässige, wenn gleich geringere Zunahme der Spannung und des Inhalts, als in dem kürzeren Rohre bedingen können.

Theilt sich das Rohr in Zweige, so findet auch hier beim Durchgange von spannenden Wellen unter den §. 20. angegebenen Bedingungen Reflex Statt. Auch dieser Reflex bedingt erhöhte Spannung im Stamme, und findet so lange Statt, bis die Spannung hinreichend erhöht ist, so dass jetzt die ganze Welle weiter gehen kann. Theilen sich sodann diese

Zweige nochmals wieder in Zweige, so wird hier wieder Reflex Statt finden, bis die Spannung in allen höher liegenden Röhren so erhöht ist, dass jetzt die folgende Welle ohne Reflex auch in diese Zweige eindringt. Wir haben dann im ersten Stamme die höchste Spannung, nach der ersten Theilung geringere Spannung, nach der zweiten Theilung wieder geringere Spannung etc.

In den Arterien ist nun die Summe der Lumina der Aeste (s. London médical gazette, Juli 1844. Paget, was ich aus Cannstadt's Jahresbericht kenne) grösser, als das Lumen des Stammes, wodurch geringerer Wellenreflex bedingt wird, als er Statt finden müsste, wenn die Summe der Lumina der Zweige gleich dem Lumen des Stammes wäre. Ferner ist nach den Messungen von Dr. Ludwig (s. Müller's Archiv, H. 1. 1844. Spengler, über die Stärke des arter. Blutstroms) die Ausdehnbarkeit in den Zweigen der Arterien grösser, als im Stamme. Dieser Umstand reducirt wieder den beim Uebergange der Welle Statt findenden Reflex, so dass wir annehmen wollen, die Welle gehe ohne durch Reflex bedingten Verlust aus den Stämmen der Arterien in die Zweige über, wenn die Spannung in den Stämmen dieselbe ist, wie in den Zweigen. Die Welle verliert also auf ihrem Wege vom Herzen nach den Kapillargefässen nur durch Reibung an Volumen, wenn die Spannung im ganzen normalen Arteriensysteme überall gleich ist. Ferner wird die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit in dem weiteren, aber schwieriger dehnbaren Stamme dieselbe sein, wie in den engen, aber leichter dehnbaren Aesten, und daher die Wellenlänge in den Aesten dieselbe sein, wie im Stamme; denn während die Welle wegen grösserer Enge der Aeste länger werden sollte, musste dieselbe auf der andern Seite wegen leichterer Dehnbarkeit wieder kürzer werden, so dass diese beiden Eigenschaften ihren Einfluss auf die Wellenlänge gegenseitig aufheben. Haben wir nun in den Zweigen gleiche Wellenlänge, wie im Stamme, und wäre die Summe der Lumina gleich dem Lumen des Stammes, so wäre,

abgesehen von dem durch Reibung bedingten Volumenverluste, die Verlängerung, welche die Arterie auf der ganzen Wellenstrecke in einem einzelnen Zweige erfährt, in Summa gerade so gross, wie im Stamme, ferner bei peripherischer Ausdehnung die Summe der peripherischen Ausdehnungen aller Querdurchschnitte eines Zweiges im Verhältnisse zur frühern Grösse dieser Kreise dieselbe, wie im Stamme. Da aber die Summe der Lumina der Zweige grösser ist, als das Lumen des Stammes, so muss die Längenausdehnung des Zweiges auf der Strecke der Welle, welche mit Beibehaltung der Länge und des Volumen in die Zweige überging, etwas kleiner sein, als diese Längenausdehnung des Stammes, ferner ebenso die Summe der peripherischen Ausdehnungen im Verhältniss zur früheren Peripherie geringer sein, als im Stamme. Ebenso muss die Verlängerung absolute und die Erweiterung im Verhältniss zur Grösse des Umfanges im Zweige an jedem Punkte beim Durchgange der Welle geringer sein, als im Stamme. Da aber ferner die Welle auf ihrem Wege durch die Reibung stets an Volumen verliert, so wird auch noch dadurch die Grösse der Verlängerung und Erweiterung, welche ein Punkt des Zweiges beim Durchgange der Welle erfährt, kleiner als im Stamme. Diese Bemerkungen sind, wie wir nach Definition des Pulses sehen werden, wichtig für das Verhältniss der Grösse des Pulses in den Zweigen zur Grösse des Pulses in den Stämmen.

In den Arterien kommt auch das Verhältniss vor, dass sich 2 getrennte Röhren wieder zu einem einfachen vereinigen, so dass die Welle aus getheilten Röhren in ein einfaches übergeht. Kommen 2 Wellen zu gleicher Zeit aus den Theilungsröhren in das einfache, so muss Reflex einer abspannenden Welle Statt finden, wenn die Summe der Lumina der engen Röhre gleich dem Lumen des einfachen weiten und die Dehnbarkeit beider gleich ist. Ist aber das Lumen der einfachen Röhre kleiner, als die Summe der Lumina der beiden Theilungsröhren, und überdies die einfache Röhre schwieriger

dehnbar, so kann auch hier Uebergang der Wellen ohne Reflex Statt finden.

Es ergiebt sich also aus unsern bisherigen Betrachtungen, dass sich im einfachen elastischen Rohre beim Durchgange mehrerer rasch auf einander folgender Wellen die Zunahme des Inhaltes und der Spannung dann gleichförmig vertheilt, wenn die Bildung derselben Welle an jedem Punkte dieses Rohres dieselbe Kraft erfordert, oder die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit auf der ganzen Röhrenstrecke dieselbe bleibt. Eine ungleichförmige Vertheilung der Zunahme der Spannung und des Inhaltes beim Durchgange mehrerer Wellen in einem einfachen Rohre erfolgt aber dann, wenn der Uebergang des ganzen Wellen-Volumens aus einem früheren in ein folgendes Röhrenstück mehr oder weniger Kraft erfordert, als die Bildung der Welle auf der bisherigen Strecke. In der getheilten Röhre haben wir aber noch eine weitere Möglichkeit einer ungleichmässigen Vertheilung der Spannung, nämlich den Umstand, dass die Zweige im Verhältniss zum Volumen der eindringenden Welle verschiedene Länge besitzen können, wodurch dann bei der Verwendung der eindringenden Welle zur Erhöhung der Spannung und des Inhalts die Spannung in dem kürzeren Aste stärker ausfallen muss, als in dem langen. Denn haben wir z. B. einen Stamm, der sich in 2 Aeste theilt, in welche eine Welle ohne Reflex gelangt, von denen aber der eine halb so lang ist, als der andere, und verschwindet z. B. die Welle des langen Zweiges gerade am Ende der Röhre, und in den kurzen erst nach Statt gehabtem Reflex am geschlossenen Ende, so wird die Spannung im kurzen Aste doppelt so starke Erhöhung erfahren, als in dem langen. In dem Arteriensysteme haben wir in der That Zweige, deren Räumlichkeit nicht stets in gleichem Verhältnisse zum Volumen der eindringenden Welle steht, und wir werden in der Folge noch sehen, wie dennoch gleichförmige Vertheilung der Spannung möglich ist.

## Von dem Auflusse des Blutes in die Kapillargefässe.

### §. 20.

Wir stellen uns das Arteriensystem zur leichtern Uebersicht als einfache, überall gleich weite, gleich dehnbare und gleich stark gespannte, am Ende geschlossene Röhre vor, in welchem eine gewisse, im Anfange der Röhre erregte Welle gerade bis ans Ende gelangt, und bei der Ankunft am gegenüberliegenden Ende durch die Reibung so zerstört ist, dass dieselbe nicht reflektirt wird. Bewegen sich nun mehrere, durch Austreibung von Flüssigkeit gebildete Wellen durch diese Röhre, so bewirken dieselben stets gleichmässige Zunahme der Spannung und des Inhalts auf der ganzen Röhre.

Denken wir uns sodann eine einfache, durchaus gleichmässig beschaffene elastische Röhre, welche durch Anfüllung mit Flüssigkeit gleichmässig gespannt ist, und bringen wir an dem einen Ende der Röhre eine Oeffnung an, so wird die Flüssigkeit daselbst mit einer Geschwindigkeit ausströmen, welche bei ein- und derselben Oeffnung stets in demselben Verhältnisse zur Grösse der Spannung steht, unter welcher sich die in der Röhre enthaltene Flüssigkeit befindet. Durch diesen Ausfluss am Ende der Röhre entsteht in der §. 10. beschriebenen Weise eine abspannende oder einbiegende Welle, welche sich nach dem Schlusse der Ausflussöffnung gegen das andere Ende der Röhre zu fortpflanzen würde. Hinter dieser abspannenden Welle wird die Röhre, abgesehen von dem Einflusse der Reibung, wieder zur früheren Spannung und zum früheren Inhalte zurückkehren. Bleibt die Oeffnung aber unverschlossen, so dauert das Ausströmen an, und anstatt das von der eben gebildeten Welle in jedem Momente zurückgelegte Röhrenstück zum früheren Verhalten zurückkehrt, so strömt stets wieder Flüssigkeit aus, und somit entsteht ein gleichmässiger Strom nach der Ausflussöffnung, der sich mit seiner Spitze nach Art der Welle, gegen das andere Ende der

Röhre fortpflanzt. Da aber der vorderste Theil dieses Stromes oder dieser Welle gegen den Anfang der Röhre an Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen verliert, und hinter sich eine ruhende Verminderung des Inhalts und der Spannung zurücklässt, so gelangt ein folgender Theil der Welle aus einem gespannteren Röhrenstücke in ein minder gespanntes, gewinnt dadurch an Volumen, und verschwindet daher näher gegen das andere Ende der Röhre zu, als der vorausgehende Theil. In dieser Weise bedingt der gleichmässige, am Ende der Röhre Statt findende Abfluss eine allmählig über das ganze Rohr gleichmässig sich ausbreitende Abnahme des Inhalts und der Spannung.

Werden nun in dies Rohr an dem einen Ende in regelmässigen Pausen durch Eintreibung von Flüssigkeit Wellen erregt, und haben wir an dem anderen Ende eine Ausflussöffnung, so wird die Spannung und der Inhalt der Röhre durch das Eintreiben von Flüssigkeit so lange zunehmen, bis dieselbe so gross geworden ist, dass zufolge derselben durch die Ausflussöffnung in stetigem Strome in derselben Zeit eben so viel abfliesst, als im Anfange der Röhre in Pausen eingetrieben wurde. Wir haben dann in der Röhre einmal in regelmässigen Pausen gebildete, durch dieselbe sich fortpflanzende, spannende Wellen, und sodann eine fortwährend unterhaltene, nach den Gesetzen abspannender Wellen sich fortpflanzende Bewegung, welche sich mit den spannenden Wellen kreuzt. Jede dieser spannenden, durch das Austreiben von Flüssigkeit erregten Wellen veranlasst eine sich gleichmässig über die ganze Röhre ausbreitende Zunahme der Spannung und des Inhalts, dagegen die zweite abspannende, fortwährend unterhaltene wellenförmige Bewegung eine sich gleichmässig über das ganze Arteriensystem verbreitende Abnahme der Spannung und des Inhalts, welche vom Beginne einer ersten bis zum Anfange einer folgenden Austreibung so gross ist, dass dadurch gerade der durch die spannende Welle bewirkte Zuwachs von Inhalt und Spannung wieder aufgehoben wird.

Betrachten wir einen einzelnen Punkt einer Röhre, in welcher sich eine spannende Welle bewegt, so bemerken wir daselbst zunächst eine zunehmende Ausdehnung, welche von der Ankunft des vorderen Wellenendes bis zum Durchgange des Theiles der Welle, welcher dem höchsten Punkte der Spannungs- und Geschwindigkeits-Scala derselben entspricht, andauert, sodann ein Zusammenfallen der Röhre, welches vom Durchgange des zuletzt genannten Punktes bis zum Schlusse der Welle andauert. Da aber die ganze Welle auch an diesem Punkte an Volumen verliert, so haben wir daselbst eine grössere Ausdehnung und ein in der That viel geringeres Zusammenfallen, indem ein Theil der durch den Vorübergang der Welle bewirkten Zunahme des Inhalts und der Spannung durch die zurückbleibende, der Geschwindigkeit beraubte Flüssigkeit unterhalten wird. An diesem Zusammenfallen der Röhre ist überdies die Abnahme des ruhenden Inhalts und der Spannung betheiligt, welche nach §. 19. mit dem Weiterrücken der Welle eintritt, und als Ausgleichung des anfangs zu starken, durch die Reibung bedingten Volumenverlustes der Welle eintritt.

Betrachten wir eine einzelne Stelle einer durch Anfüllung mit Flüssigkeit angespannten Röhre, an deren einem Ende wir eine Ausflussöffnung anbringen, so bemerken wir zuerst bei der Ankunft der Spitze der abspannenden Welle eine Abnahme des Inhalts und der Spannung. Von diesem Augenblicke an bewirkt aber jeder folgende vorübergehende Wellentheil, wenn auch dessen Scala der Abspannungen und Geschwindigkeiten nicht grösser ist, als die des vorhergehenden Theils, eine weitere Abnahme der Spannung und des Inhaltes, weil jeder an diesem Punkte vorübergehende Wellentheil durch die Reibung an Volumen verliert, und Verminderung des Inhalts und der Spannung an der passirten Stelle zurücklässt. Die stetige Zusammenziehung der Röhre, als Folge der Inhalts- und Spannungsabnahme, wird aber an jedem Punkte der Röhre, einmal begonnen, so lange andauern, als Flüssigkeit durch die erwähnte Oeffnung ausströmt.

Kommen aber diese beiden Wellenbewegungen, nämlich die durch stossweise Eintreibung von Flüssigkeit und die durch den anhaltenden Abfluss derselben erregte, in ein und derselben Röhre vor, so haben wir an einem beliebigen Punkte dieser Röhre einmal eine durch den Vorübergang der spannenden Welle bedingte Ausdehnung und Zusammenziehung; gleichzeitig wird aber diese Ausdehnung durch den gleichzeitigen Vorübergang der abspannenden Welle vermindert, jedoch bei geringerer Scala der Abspannungen letzterer nur zum Theil aufgehoben, die Zusammenziehung aber durch die Kreuzung mit der abspannenden Welle verstärkt. Nach diesem Zeitpunkte haben wir einen Rest von Zunahme an ruhender Spannung und Inhalt, als Wirkung der spannenden Welle, welche die Wirkung des gleichzeitig vorübergehenden Theiles der kleineren abspannenden Welle, welche Abnahme des Inhalts und der Spannung bewirkt, überwiegt. Nun dauert aber der Vorübergang der abspannenden Welle noch weiter an, und dadurch wird die von dem Vorübergange der spannenden Welle bewirkte Zunahme der Spannung und des Inhalts vermindert, und wir bemerken eine davon herrührende Zusammenziehung der Röhre, welche so lange andauert, bis die Röhre wieder zu demselben Zustande zurückgekehrt ist, in welchem sich dieselbe vor Ankunft der spannenden Welle befand, und in diesem Augenblicke kommt wieder eine folgende spannende Welle an. — Nach §. 11. heben sich bei der Durchkreuzung spannender und abspannender Wellen die Spannungen auf, während sich die Geschwindigkeiten summiren, und wir haben daher während des Vorübergangs der spannenden Welle die Summe beider Geschwindigkeiten und nach diesem Vorübergange bloss noch die Geschwindigkeit der abspannenden Welle, welche vom Ausströmen der Flüssigkeit herrührt.

Wir nehmen einstweilen an, das Arteriensystem verhalte sich wie die genannte einfache Röhre für den Durchgang von Wellen und nähme also ebenfalls durch in regelmässigen Pausen geschehendes Eintreiben von Flüssigkeit gleichmässig an

Spannung zu, und durch stetigen Ausfluss aus seinen Endverzweigungen gleichmässig an Spannung ab, und behalten uns die Betrachtung der Art und Weise, wie eine gleichmässige Vertheilung der Spannung bei durch das Arteriensystem sich fortpflanzenden Wellen und bei der am Schlusse des vorigen §. erwähnten Einrichtung dieses Systems von Röhren möglich ist, auf später vor. Die in Pausen Statt findende Erregung spannender Wellen, welche sich durch das Arteriensystem fortpflanzen, geschieht durch das Herz, die den stetigen Strom unterhaltenden Abflussöffnungen befinden sich aber an der Grenze zwischen Arterien und Kapillargefässen, wo die durch Austreibung des Blutes aus dem Herzen gebildete Welle verschwindet. Dieser Punkt ist jedoch kein fixer, und wir haben §. 18. die Bedingungen angegeben, unter welchen verschiedene Wellen früher oder später durch die Reibung verschwinden.

Dass die Diastole und Systole der Arterien nicht die Folge des einfachen Vorüberganges der durch Austreibung von Flüssigkeit gebildeten Welle ist, welche sich mit unversehrtem Volumen nach den Kapillargefässen hin bewegt, sondern eben aus den beiden concurrirenden Momenten, nämlich der in Pausen Statt findenden Eintreibung von Flüssigkeit und dem stetigen Abfluss einer der eingetriebenen Blutmenge gleichen Portion nach den Kapillargefässen zusammengesetzt ist, beweiset ein einfaches Experiment. Binden wir nämlich in die Aorta eine Spritze, füllen durch dieselbe die Arterien mit Wasser, setzen dann den Stempel auf, und treiben rasch eine Quantität Flüssigkeit in die Arterien, so bemerken wir eine rasche Ausdehnung in Folge des Durchgangs der spannenden Welle, während die auf den Vorübergang der Welle folgende Zusammenziehung zu klein ist, um mit dem Finger oder den Augen bemerkt werden zu können, sodann erfolgt ein ganz langsames, stetiges, durch den Ausfluss in die Kapillargefässe bedingtes Zusammenfallen der Arterie. Würde sich die spannende Welle aber ohne Verlust an Volumen nach den Kapil-

largefässen bewegen, so müssten wir auch durch dieses einfache Experiment die Erscheinung des Pulses hervorzurufen im Stande sein. Um diesen jedoch nachzuahmen, müssten wir einen zusammengesetzteren Apparat anwenden, nämlich eine Spritze, welche mit der Arterie durch ein Ventil kommunicirt, das sich beim Vorwärtsbewegen des Stempels öffnet und bei dessen Zurückziehen schliesst; ferner müsste die Spritze mit einem Reservoir der Flüssigkeit, welche beim Zurückziehen des Stempels durch eine ventilirte Oeffnung einströmte, in Verbindung stehen, so dass wir in regelmässigen Pausen Flüssigkeit eintreiben könnten, wo dann nach Erreichung einer gewissen Spannung der Arterien eben so viel Flüssigkeit in die Kapillargefässe abfliessen würde, als in Pausen eingetrieben wird.

Eine andere Erklärung der Umwandlung der wellenförmigen Blutbewegung in den Arterien in eine stetige der Kapillargefässe wäre die, dass man annähme, der Zwischenraum zwischen den in Pausen erzeugten Wellen verschwinde, ferner die Abnahme, Zunahme und Wiederabnahme der Geschwindigkeiten und Spannungen jeder einzelnen Welle, so dass die Wellen zwar ohne Verlust an Volumen in die Kapillargefässe gelangten, aber in der Art verlängert, dass daselbst ihr Vorübergang so lange dauerte, als in den Arterien die Zeit von der Ankunft des vorderen Endes einer Welle bis zur Ankunft des vorderen Endes einer folgenden. Dieser Meinung steht aber nicht nur das oben angeführte Experiment, sondern überdies der Umstand entgegen, dass der Zwischenraum zwischen der vorausgehenden und folgenden Welle so gross ist, dass sich dieselben nicht mehr einholen können, indem eine vorangehende Welle bereits in den äussersten Arterien verschwunden ist, wenn die folgende eben anfängt, gebildet zu werden, ferner der aus unseren Experimenten hervorgehende Verlust an Volumen, welchen jede Welle auf ihrem Wege vom Herzen nach den Kapillargefässen erleidet, und ferner müsste dann der Vorübergang der verlängerten Welle in den Arterien um so

länger dauern, je näher sich die beobachtete Stelle den Kapillargefässen befände.

Dass die durch Austreibung des Blutes aus dem Herzen gebildete spannende Welle in entfernte Arterien mit Beibehaltung ihrer Länge gelangt, beweist der Umstand, dass in dem Herzen nahen und entfernten Arterien, in denen nach §. 19. die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Wellen dieselbe ist, der Vorübergang des Theils dieser Welle, welcher Ausdehnung bewirkt, von gleicher Dauer ist. Dass aber diese Welle auf ihrem Wege an Volumen verliert, geht aus den Versuchen von Dr. Spengler l. c. hervor, welcher nachwiess, dass die durch den Vorübergang der Welle bewirkte Zunahme der Spannung in nahen Arterien grösser ist, als in entfernten. —

Bleiben sich die durch Austreibung des Blutes aus dem Herzen gebildeten Wellen unter einander an Volumen gleich, folgen dieselben aber in kürzeren Pausen auf einander, so wird erst bei entsprechender Erhöhung der Spannung im gesammten Arteriensysteme wieder eben so viel durch die vasa capillaria abfliessen, als Blut durch das Herz eingetrieben wird, denn der Kapillarstrom wird erst bei entsprechender Erhöhung der Spannung in den Arterien schneller. Diese Erhöhung der Spannung wird dadurch erzielt, dass beim Wechsel der Wellenfrequenz anfangs weniger Blut abfliesst, als eingetrieben wird, also die durch den Abfluss bewirkte Spannungsabnahme geringer ist, als die vom Durchgange der Wellen herrührende Spannungszunahme, bis nach Erhöhung der Spannung beide einander wieder gleich sind. — In derselben Weise muss Zunahme der Spannung und des Inhalts der Arterien Statt finden, wenn die Zahl der Wellen in gleichen Zeiten dieselbe bleibt, aber das Volumen der einzelnen Welle zunimmt. — Ist der Abfluss in den Kapillargefässen durch Contraction sämmtlicher Kapillargefässe oder durch grössere Reibung des Blutes bei veränderter Beschaffenheit desselben oder durch Stase in die Venen etc. erschwert, so wird gleichfalls

die Spannung in den Arterien grösser sein müssen, wenn dieselbe Blutmenge durch die Kapillargefässe abfliessen soll, welche vom Herzen in die Arterien eingetrieben wird.

Wir haben in Obigem die Bedingungen der Ausdehnung und Zusammenziehung der Arterien kennen gelernt, und die Theilnahme, welche der Ausfluss des Blutes nach den Kapillargefässen an dieser Erscheinung hat, auseinandergesetzt. Wir glauben bei dieser Gelegenheit am passendsten von einigen andern auf Ausdehnung und Zusammenziehung der Arterien influirenden Umständen zu handeln.

Nach §. 14. werden bei der Insufficienz der Aortaklappen abwechselnd spannende und abspannende Wellen gebildet. Die spannende Welle verursacht gleichmässige Zunahme, die abspannende Welle gleichmässige Abnahme der Spannung bei ihrem Verlaufe durch das Arteriensystem, und da letztere kleiner ist, so ist die Zunahme der Spannung durch die spannende Welle beträchtlicher, als deren Abnahme durch die abspannende Welle. Die Einwirkung dieses Vorgangs auf Ausdehnung und Zusammenziehung der Arterien ist folgende:

Beim Vorübergang der spannenden Welle, also während der Ausdehnung der Arterie und kurz nachher, ist der Vorgang, wie gewöhnlich, nur mit dem Unterschiede, dass die vom Kapillarstrom erregte, sich mit der spannenden Welle kreuzende abspannende im Verhältniss zum Volumen der spannenden Welle zu klein, und somit auch die Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen im Verhältniss zur Grösse der Spannung oder Ausdehnung geringer ist, als sonst. Nach dem Vorübergang der spannenden Welle folgt die durch den Rückfluss des Blutes in das Herz gebildete abspannende Welle, welche sich mit der durch den Kapillarstrom gebildeten abspannenden Welle kreuzt. Nach §. 11. wird dabei die Abspannung oder der Grad der Zusammenziehung summirt, dagegen ist die Geschwindigkeit in der Richtung nach den Kapillargefässen durch die Richtung der Geschwindigkeiten der vom Herzen erzeugten abspannenden Welle geschwächt,

und mithin die erstere Geschwindigkeit im Verhältniss zur Grösse der Zusammenziehung zu klein. An diese Zusammenziehung reiht sich sodann die durch Austreibung von Flüssigkeit, also den Vorübergang einer folgenden spannenden Welle bedingte Ausdehnung. Das Schwirren der Arterie während der Diastole ist kein hierher gehöriger Vorwurf.

Wir haben zuweilen an den Arterien die Erscheinung, dass bei einer Austreibung des Blutes aus dem Herzen zwei kurz auf einander folgende spannende Wellen bemerkbar sind, von denen die vorausgehende stets grösser ist, als die nachfolgende. Die daraus hervorgehende Form des Pulses (pulsus duplex) findet sich vorzugsweise bei Typhus-Reconvalescenten vor. Zur Erklärung dieser Erscheinung werfen sich mir a priori 3 Ansichten auf. Eine Möglichkeit der Bildung einer doppelten Welle durch einfache Austreibung wäre die, dass dabei eine Welle gebildet würde, deren Scala der Geschwindigkeiten grösser ist, als die Scala der Spannungen, und welche sich nach §. 11. in eine vorausgehende spannende und eine nachfolgende abspannende Welle, welche letztere überdies durch den Schluss der Aortaklappen Verstärkung erhielte, zerlegt. Da ich aber nicht im Stande war, diese Erscheinung in der Kautschukröhre bei raschester Austreibung der Flüssigkeit hervorzurufen, so verliert diese Ansicht sehr an Wahrscheinlichkeit. Uebrigens würde bei diesem Vorgange eine doppelte Ausdehnung der Arterie erfolgen, denn wir hatten einmal die Ausdehnung durch die vorausgehende spannende Welle, dann verstärkte Zusammenziehung durch die nachfolgende reflektirte abspannende Welle, welche durch Kreuzung mit der durch den Kapillarstrom bedingten abspannenden Welle erhöht wird; dagegen nach dem Vorübergang der reflektirten abspannenden Welle eine Wiederausdehnung, und von hier bis zur Bildung der nächsten spannenden Welle eine durch den blossen Kapillarstrom bedingte Zusammenziehung. Indess mag, wie gesagt, kaum je eine Welle mit grösserer Scala der Geschwindigkeiten durch einfache Flüssigkeitsaustreibung zu

Stande kommen, da die Scala der Geschwindigkeiten in der elastischen Röhre so sehr beeinträchtiget wird, dass wir durch den Vorübergang der spannenden Welle stets Zunahme des ruhenden Inhalts und der Spannung erhalten.

Eine andere Ansicht über die Bildung zweier Ausdehnungen bei einfacher Flüssigkeitsaustreibung soll von Dr. Skoda ausgesprochen worden sein (s. Dr. Jacksch, Prager Zeitschrift für phys. Med. J. 1. H. 1.), welcher sich den Vorgang so erklärt, dass eine Ausdehnung durch Austreibung des Blutes aus dem Herzen und eine zweite durch die Austreibung des Blutes nach den Kapillargefässen bei Contraction der vorhergehenden Arterienwandungen in den weiter abwärts gelegenen zu Stande komme. Diese Ansicht lässt sich nur dann mit der Wellentheorie vereinigen, wenn wir annehmen, dass die durch das Herz gebildete spannende Welle auf der durchlaufenen Strecke eine ungleichmässige Zunahme der Spannung und des Inhalts bedinge, und zwar mehr im Anfange der Arterien, weniger gegen die Peripherie. Unter diesen Umständen würde die durch den Kapillarstrom bedingte abspannende Welle sich aus minder gespanntem Rohre in gespannteres bewegen, und so Reflex einer spannenden Welle, welche sich in der Richtung nach den Kapillargefässen fortpflanzte, erregen. Diese reflektirte Welle würde der durch die Austreibung des Blutes erzeugten spannenden folgen, und wir hätten so mit jeder Systole des Herzens 2 spannende Wellen. Diese Ansicht würde sich aber mit unserer obigen Annahme einer gleichen Vertheilung der Spannung in der von der Welle durchlaufenen Strecke nicht vertragen. Da jedoch diese gleichmässige Vertheilung der Spannung von uns ziemlich willkürlich angenommen wurde, so können wir auch über die Möglichkeit einer ungleichen Vertheilung der Spannung nicht mit Sicherheit entscheiden, und müssen die Lösung dieser Frage genaueren mathematischen oder experimentalen Forschungen über den Zustand der Röhre hinter einer dieselbe durchlaufenden Welle überlassen.

Eine dritte Ansicht wäre die, dass die Geschwindigkeit der Austreibung zunähme, wieder abnähme und nochmals zunähme, so dass die Skala der Spannungen und Geschwindigkeiten der durch diese Austreibung gebildeten Welle zunähme, abnähme, wieder zunähme und wieder abnähme. Bei diesem Vorgang müssten wir aber für die zwei Wellen auch zwei Herzschläge haben, welche von 1 oder 2 Tönen begleitet wären, und nach welchen der Ton der Diastole folgte. Dagegen haben wir beim pulsus duplex 1 Herzschlag auf 2 Pulsschläge, zugleich aber einen einfachen ersten Herzton, an den sich der bei der Diastole erzeugte Ton anschliesst.

## Von der Vertheilung der Spannung im normalen und abnormen Arteriensysteme.

### §. 21.

Wir haben bei unserer Darstellung der Welle in den Arterien es als sehr wahrscheinlich betrachtet, dass sich die Spannung über das Arteriensystem in der Regel gleichmässig bei der periodischen Austreibung des Blutes vertheile. Die neuesten Forscher über den Kreislauf, als Poiseuille, Valentin, Bergmann, nehmen an, dass durch die Eintreibung von Blut und dessen Abfluss gleichmässige Spannung im ganzen Arteriensysteme erzielt werde.

Nach Spengler's Versuchen mit dem Hämadynamometer lässt sich dieser Satz durch Messung der Spannungen in den Arterien nicht erweisen, weil bei der beständigen Bildung von Wellen, welche im Anfange des Arteriensystems grösser sind, und gegen die Peripherie durch Reibung an Volumen verlieren, die Spannung in der Nähe dieser Wellen erregenden Punkte, also im Anfange des Arteriensystems bald hoch steigt, bald tief sinkt, während dieselbe in der Nähe des Kapillargefässsystems mehr eine mittlere Grösse beibehält. —

Wir haben in §. 19. die Annahme, dass die Welle die

Spannung und den Inhalt auf den durchlaufenen Strecken der einfachen Röhre, welche überall gleiche Weite, Dehnbarkeit und Spannung besitzt, gleichmässig erhöhe, einigermaassen begründet, und ebenso für die getheilte, an ihren Enden geschlossene Röhre angenommen, dass auch hier eine gleichmässige Vertheilung der Spannung und des Inhalts beim Durchgange einer Welle vom Anfange bis zu dem Ende dieser Röhre Statt finden werde, wenn der Uebergang in die Zweige ohne Reflex Statt findet, und ferner die Kapacität aller dieser, am Ende geschlossenen Zweige in gleichem Verhältnisse zum Volumen der in dieselben eindringenden Wellen steht. Wir haben nämlich oben gesagt, dass in der einfachen und überall gleich beschaffenen Röhre die durch Volumenverlust der Welle bedingte Spannungs- und Inhaltszunahme zwar im Anfange der Röhre grösser sein müsste, weil daselbst bei gleicher Länge der Welle die Geschwindigkeit der in derselben enthaltenen Flüssigkeitstheilchen grösser ist, dass dieser Einfluss aber dadurch korrigirt werde, dass diese Welle als eine solche betrachtet werden könne, welche sich aus gespannterer in minder gespannte Röhre bewegt, somit an Volumen gewinnt, und Verminderung der früher zu stark erregten Spannung durch Reflex einer abspannenden Welle besorgt. Diese Korrektion wird aber ebenso in der getheilten Röhre Statt finden, jedoch in geringerem Grade nöthig sein, weil der Einfluss der Reibung beim Fortgange der Welle zwar durch Volumenverlust der Welle geringer, aber auf der andern Seite durch die Theilung der Röhre erhöht wird. Wir sehen also, dass wir die Annahme der gleichen Vertheilung der Spannungs- und Inhaltszunahme auf der von der Welle durchlaufenen Strecke auch auf die getheilte Röhre ausdehnen können, wenn einmal die Zweige die § 19. angegebene Beschaffenheit haben, bei welcher durch den Uebergang der Welle in dieselbe kein besonderer Reflex Statt findet, und sodann, wenn die Länge jedes Zweiges so beschaffen ist, dass der in dessen Lumen gegebene Raum in demselben Verhältnisse zum Volumen der

eindringenden Welle steht, wie in jedem anderen Zweige. Denn ist letzteres Verhältniss nicht vorhanden, indem z. B. der eine von 2 Zweigen bei gleicher Weite, Dehnbarkeit und Spannung halb so lang ist, als der andere, so wird zwar in dem Momente, wo die Welle an das Ende des kürzeren und in der Hälfte des längeren Zweiges angelangt ist, die Spannung und der Inhalt in beiden gleichmässig erhöht sein, dann aber durch den Fortgang im längeren Zweige wieder vermindert, in dem kürzeren aber durch die Rückkehr der reflektirten Welle noch weiters erhöht werden.

Wir haben nun §. 19. angeführt, dass die Arterien in der That die Beschaffenheit haben, dass die Wellen aus dem Stamme in die Zweige ohne durch Reflex bedingten Volumenverlust oder Volumenzunahme übergehen, und wir sehen daher eine Bedingung der gleichmässigen Spannungsaustheilung erfüllt. Dagegen sehen wir die zweite Bedingung, welche wir für die am Ende geschlossene, getheilte Röhre Behufs einer gleichen Spannungsvertheilung als nothwendig erachteten, nicht erfüllt, indem z. B. die Räumlichkeit der art. coronariae cordis bei der beträchtlichen Kürze der Strecke von ihrem Abgange aus der Aorta bis zur Grenze des Kapillargefässsystems im Vergleich mit der Räumlichkeit des Systems der Aorta nach Abgang der coronariae im Verhältniss zum Volumen der eindringenden Welle zu klein ist; ebenso wird die Räumlichkeit der arter. renalis im Verhältniss zur Räumlichkeit der aorta abdominalis unterhalb des Abganges der renales im Verhältniss zum Volumen der eindringenden Welle zu klein sein. Da aber diese Röhren am Ende nicht geschlossen, sondern mit Ausfluss-Oeffnungen versehen sind, so werden wir sehen, dass trotz genannter Einrichtung eine gleichmässige Vertheilung der Spannungs- und Inhaltszunahme möglich ist. Es wird nämlich die in die arteria renalis eindringende Welle zwar eine grössere Zunahme des Inhalts und der Spannung nach ihrem Verschwinden an der Grenze des Kapillargefässsystems bedingt haben, als die Welle in der unterhalb des Abgangs der

renales liegenden aorta abdominalis, wenn dieselbe bis zur Grenze des Kapillargefässsystems im Fusse gelangt ist; dagegen wird aber die Welle in der art. renalis früher an der Grenze ihres Kapillargefässsystems verschwinden, und zu einer Zeit, wo die Welle im Systeme der aorta abdominalis und weiters der iliaca communis noch nicht verschwunden ist, die Spannung und den Inhalt gerade so erhöht haben, wie die Welle im Systeme der Aorta, welche noch nicht zerstört ist, die Spannung und den Inhalt auf der bisher durchlaufenen Strecke erhöht hat; weiters kann nun durch den Abfluss in die Kapillargefässe die Spannung in der aorta renalis zu einer Zeit, wo die Welle im Systeme der Aorta, z. B. in den Verzweigungen der iliacae communes, eben an der Grenze des Kapillargefässsystemes verschwindet, ebenso gross sein, wie die Spannung in der Aorta. Würde aber die Spannung in der Aorta durch Weiterschreiten ihrer Welle schneller abnehmen, als die Spannung in der renalis durch Abfluss in die Kapillargefässe, so müsste Rückfluss des Blutes in die Aorta Statt finden, und es würden auf ähnliche Weise, wie wir es später für Abnormitäten des Arteriensystems angeben werden, Ungleichheiten in der Vertheilung der Spannung eintreten. Dieser Rückfluss des Blutes aus einem Zweige in den Stamm verträgt sich aber nicht mit der von der Natur zu erwartenden Zweckmässigkeit, und wir werden sehen, wie bei Abnormitäten der Arterien die ungleichmässige Spannungsvertheilung in sich die Nothwendigkeit der allmähligen Correktur trägt. — Wir sehen also, dass trotz dieser Einrichtung der geringern Räumlichkeit eines Arteriensystems im Verhältnisse zum Volumen der Welle dennoch die Möglichkeit einer gleichen Vertheilung der Spannung gegeben ist, indem doch das ganze Volumen der eingedrungenen Welle nach gleichmässiger Austheilung der Spannungs- und Inhaltszunahme endlich nach Verlauf derselben Zeit in stetigem Strome durch die Kapillargefässe abgeflossen ist, als das ganze Volumen der Welle eines andern Systems von grösserer Räumlichkeit. Wir ersehen

ferner aus dem bisher Gesagten, dass in Zweige, welche von der Aorta abgehen und deren System nicht geräumiger ist, als das von Zweigen, welche z. B. von der Femoralis in Muskeln gehen, eine im Verhältniss zu ihrer Weite, Dehnbarkeit und Spannung voluminösere Welle dringt, als in letztere; endlich dass das Blut in den Kapillargefässen unter um so stärkerer Spannung fliesst, je näher dem Herzen der in das Organ eindringende Zweig entspringt, und je kürzer die Strecke von seinem Abgange bis zur Vertheilung in die Kapillargefässe ist, indem das System dieser Zweige die im Verhältniss zur Räumlichkeit voluminöseste Welle aufnimmt. Es müssen aber auch Organe, welche einen Zweig von der Aorta erhalten, mehr Arterienblut empfangen, als Organe, welche einen Zweig von gleicher Weite aus einer femoralis erhalten, also z. B. eine Niere durch ihre renalis mehr Blut, als die Organe, welche der profunda femoris angehören, und es können Organe, welche einen Arterienzweig von geringerem Kaliber aus einem dem Herzen näher gelegenen Stamme erhalten, eben so viel Blut empfangen, als Organe, an welche von entfernterer Stelle ein Zweig von grösserem Kaliber abgeht. — Es herrscht ziemlich allgemein die Ansicht, dass die Windungen der carotis cerebralis und der a. vertebralis den Andrang des Blutes zum Gehirne mässigten. Wir sind nun auch dieser Ansicht, stimmen jedoch mit dem gewöhnlich citirten Grunde, dass die Biegung die Fortpflanzung des Stosses hemme, nach dem §. 6. über die Fortpflanzung der Wellen durch gewundene Arterien Gegebenen nicht überein, sondern glauben, dass durch diese Windungen eben die Kapacität des Systems dieser Arterien vergrössert wird, und dass deshalb die Welle später an der Grenze des Kapillargefässsystems verschwindet, wenn bereits durch grössere Vertheilung der Spannungs- und Inhaltszunahme eine geringere Spannung erzielt ist, als sie beim Fehlen dieser Windungen eintreten müsste. Zu demselben Zwecke dienen ohne Zweifel die ausgezeichneten Schlängelungen der art. coronariae cordis. — Wir glauben also, dass sich die Be-

schaffenheit der Kapillargefässe zu der Spannung der zugehörigen Arterien, welche von dem Volumen der in dieselben eindringenden Welle abhängt, in der Art verhält, dass durch den Abfluss in die Kapillargefässe die Spannungen sämmtlicher Arterien unter einander gleich werden. Aus dieser Annahme folgt aber nothwendig, dass bei eintretenden Abnormitäten in der Leichtigkeit des Abflusses durch die Kapillargefässe eines Organs oder in der Kapacität des zu einem Stamme gehörigen Systemes von Zweigen Ungleichheiten in der Vertheilung dieser Spannung eintreten. Wir werden ferner die palpabeln Folgen dieser ungleichen Vertheilung der Spannung kennen lernen, deren Erklärung allein durch die Wellenbewegung des Blutes möglich, und ein vorzüglicher Beweis der Richtigkeit der Anwendung dieser Gesetze auf die Blutbewegung ist, hingegen aus der gewöhnlichen Annahme, dass sich die Spannung nach den einfachen Gesetzen des hydrostatischen Druckes vertheile (s. Valentin, Physiol. Bd. I.) nicht hervorgeht.

Wir beschäftigen uns zunächst damit, die Vertheilung der Spannung und die Abänderung des Volumen der Welle anzugeben, wenn ein Arterienzweig unterbunden wird.

Haben wir z. B. den Zweig f' Fig. 33. dicht am Stamme unterbunden, und ist e der Hauptstamm, in dessen Anfang durch Eintreibung von Flüssigkeit Wellen gebildet werden, so wird dann nach §. 25. in den Kapillargefässen von f eben so viel ausströmen, als bei e eingetrieben wird, wenn die Spannung in e und f im Verhältnisse zur Beeinträchtigung des Kapillarkreislaufes und im Stamme e überdies noch nach §. 19. im Verhältnisse zum grössern Hindernisse, welches das Blut beim Uebergange in den engen Stamm f findet, zugenommen hat.

Ist aber e der Zweig eines höher gelegenen Stammes d Fig. 34., so wird mit der zunehmenden Spannung in der Röhre e eine kleinere Welle in die Röhre e und eine grössere in die Röhre e' eindringen. Es wird aber nicht eher eben so viel Blut durch die Kapillargefässe ausströmen, als in

den Stamm d eingetrieben wird, als bis die Spannung in d im Verhältnisse zur Beeinträchtigung der Summe der Lumina seiner Zweige und seines Kapillarkreislaufes, in e' aber blos im Verhältniss zum grössern Volumen der jetzt eindringenden Welle gestiegen ist. Die Spannung ist also in d geringer erhöht worden, als im vorigen Falle in e. Die Spannung in e wird aber gleichfalls verhältnissmässig geringer erhöht worden sein, als im vorigen Falle, und zwar um so viel geringer, als jetzt in e' eine grössere Welle eindringt, als vor der Unterbindung; es wird aber die Spannung in e immer noch grösser sein, als in d.

Betrachten wir die Fig. 35. und nehmen wir an, der Stamm a sei der Hauptstamm, in dem Wellen durch Eintreibung von Blut gebildet werden, so wird gemäss dem eben Auseinandergesetzten die Spannung in c am grössten sein, und zwar grösser als in f, in d kleiner als in e, endlich in a kleiner als in d. In f wird die Spannung grösser sein als in e', in e' grösser als in b und c. Durch a wird eine Welle gehen, welche dasselbe Volumen hat, wie vor der Unterbindung, weil wir voraussetzen, dass die Eintreibung des Blutes dieselbe geblieben ist, wie vor der Unterbindung; jedoch wird diese Eintreibung wegen der erhöhten Spannung in a mehr Kraft erfordern, als früher. In b und c ist die Welle grösser, als früher; in d kleiner, als vor der Unterbindung; in e' ist die Welle grösser, als früher, und zwar muss dieselbe im Verhältniss zum früheren Volumen grösser geworden sein, als die Wellen in b und c. In e ist das Volumen der Welle kleiner geworden, und zwar im Verhältniss zum früheren Volumen kleiner, als die Welle im Stamme d. In f endlich ist die Welle im Verhältniss zum früheren Volumen am grössten geworden. — Wenn vermehrte Spannung der Röhre und grösseres Volumen der in dieselbe eindringenden Welle eine allmählige Erweiterung herbeizuführen im Stande sind, so wird der Zweig f mehr erweitert werden, als der Zweig e', der Zweig e' mehr als b und c. Mit der Ausdehnung der Zweige

wird aber der Kapillarkreislauf von f′ durch Erweiterung der Anastomosen von f′ leichter zugänglich, ferner das Reflex verursachende Verhältniss des Durchmessers der Lumina beseitigt, und so endlich auch die ungleiche Vertheilung der Spannung.

Ist der Arterienast f′ Fig. 35. nicht dicht am Stamme unterbunden, sondern in einiger Entfernung von demselben, so findet Reflex der Welle, welche in den Zweig wie vor der Unterbindung eindringt, an der unterbundenen Stelle Statt. Wir bemerken nun vor der komprimirten Stelle, gerade wie an dem Ende der Kautschukröhre, wo die Welle reflektirt wird, eine stärkere Ausdehnung der Arterie, als früher, ehe unterbunden war; dagegen sind wir nicht im Stande, den Vorübergang der reflektirten Welle in einiger Entfernung von der unterbundenen Stelle wahrzunehmen. Der letztere Umstand kann uns jedoch nicht überraschen, weil diese Welle bei ihrem Fortgange nicht nur durch Reibung an Volumen verliert, sondern sich auch beträchtlich vertheilt, indem sie aus einfachem Rohre in den Stamm und die Kolateralzweige, also eine Theilung übergeht, deren Summe der Lumina das Lumen der einfachen Röhre weit übertrifft. Diese reflektirte Welle veranlasst in diesem Falle dieselbe Vertheilung der Spannung, wie wir es bei der dicht am Stamme geschehenden Unterbindung angegeben haben, und es fliesst dann eben so viel durch die Kapillargefässe ab, als durch die Contraction des Herzens eingetrieben wird, wenn die Spannung so erhöht ist, dass durch das beschränkte Kapillargefässsystem jetzt nicht nur so viel Blut, als vor der Unterbindung, sondern noch so viel mehr abfliesst, als an der Unterbindungsstelle reflektirt wird. Nach der Coagulation des Blutes von der Unterbindungsstelle bis zum nächsten Kolateralaste hört der Reflex an Unterbindungstelle auf, aber das Verhältniss der Vertheilung der Spannung und das Volumen der Welle in den verschiedenen Stämmen und Zweigen bleibt dasselbe. — Bei der Verknöcherung des Zweiges in einiger Entfernung vom Stamme haben wir ein ähnliches Verhältniss, wie bei der Unterbin-

dung desselben, nur in geringerem Grade, indem nicht die ganze Welle an der degenerirten Stelle, wie bei der Unterbindung, reflektirt wird, sondern nur ein Theil derselben. Die Austheilung der Spannung und die Veränderung der Volumina der Wellen muss sich aber eben so verhalten.

Endlich erwähnen wir, dass die Entzündung im Allgemeinen den Durchgang des Blutes durch die Kapillargefässe erschwert. Auch dies muss zunächst erhöhte Spannung in den dem entzündeten Organe angehörigen Arterienästen bedingen, und sofort muss, wie bei der Verknöcherung eines Astes, in dem bei der Unterbindung angegebenen Verhältnisse die Spannung in den übrigen Zweigen und Stämmen erhöht, so wie die Wellenvolumina abgeändert werden. Die in den Ast des entzündeten Organs eintretende Welle ist kleiner, als vor der Entzündung, die in die Kolateraläste eintretenden Wellen verhältnissmässig am grössten etc. Die Spannung wird also auch im Stamme, in welchen das Herz das Blut eintreibt, erhöht werden, und dies findet sehr merklich Statt, wenn ein grosser Theil des Kapillargefässsystems eines Arteriensystems bei einer Entzündung betheiligt ist. Dies findet z. B. bei der Entzündung einer Lunge Statt, aber auch bei anderen, den Strom in den Kapillargefässen beeinträchtigenden Krankheiten derselben, und es ist als Folge der erhöhten Spannung ein verstärkter zweiter Ton über den Semilunarklappen der Pulmonalarterie hörbar. — Hierher gehört auch die verstärkte Pulsation der Temporalarterien bei Hindernissen im Kapillarkreislaufe des Gehirns, welche durch Kompression bei der Entzündung, Blutextravasat etc. Statt findet.

Durchschneidet man eine Arterie, so strömt das Blut continuirlich, aber mit Verstärkungen hervor, welche dem Pulse synchronisch sind. Dieser Ausfluss giebt uns aber keine Vorstellung von der normalen Blutströmung an dieser Stelle, denn es wird dieselbe wegen dem Widerstande von Seiten der kapillaren Gefässe langsamer sein, als die Strömung aus der durchschnittenen Arterie. Die Menge des Ausflusses aus der

durchschnittenen Arterie hängt nicht bloss von dem Grade der Spannung, sondern auch von der Grösse und sonstigen Beschaffenheit der Oeffnung ab. Das Ausströmen des Blutes aus der durchschnittenen Arterie rührt aber eines Theils, wie das Ausströmen aus den Kapillargefässen, von dem Drucke der gespannten Röhren her, und es wird durch diesen Ausfluss eine gegen das Herz zu sich fortpflanzende gleichmässige Strömung des Blutes und Abnahme der Spannung der Arterien veranlasst. Diese in der Fortpflanzung die Gesetze der abspannenden Welle befolgende Strömung dringt aber nicht nur in die Stämme und gegen das Herz zu, sondern auch in die Aeste und bewirkt demnach eine Vertheilung von Abspannung in demselben Verhältnisse, wie wir es für die Vertheilung von Spannung bei Unterbindung eines Arterienastes angegeben haben. Es wird also die grösste Abspannung im nächsten Stamme erfolgen, eine geringere im darauf folgenden Stamme, zu dem ersterer ein Zweig ist etc. Wir erhalten nun an der Ausfluss-Oeffnung der durchschnittenen Arterie nicht nur einen von dem Drucke der gespannten Röhre abhängigen Strom, sondern es kreuzt sich überdies jede Herzwelle mit der durch den Ausfluss bewirkten, gegen das Herz zu fortschreitenden abspannenden Welle, und gelangt bis zur durchschnittenen Stelle, wo sodann nebst dem durch die Spannung ausgetretenen Blute noch ein dem Volumen der Welle entsprechendes Quantum hervorströmt. Von diesem Ausströmen des der Herzwelle zugehörigen Blutes hängt die dem Pulse synchronische Verstärkung des Blutstromes aus der durchschnittenen Arterie ab.

Die aneurysmatische Arterie ist in der Regel über und unter dem Aneurysma schwieriger dehnbar. Nehmen wir nun an, die Dehnbarkeit der Wandungen des Aneurysma sei der Dehnbarbeit der Arterien über und unter demselben gleich, so wird die Welle, welche vor dem Aneurysma ankommt, nach §. 17. unter Reflex einer abspannenden Welle und unter Zunahme ihres Volumen in das Aneurysma eintreten, ferner

unter Reflex einer spannenden Welle und mit Abnahme des Volumen austreten. Aber auch die von den Kapillargefässen herkommende abspannende Welle wird bei kleinerem Volumen ein- und bei grösserem austreten, und es fragt sich daher, ob die Abnahme der Spannung und des Inhalts, welche die von den Kapillargefässen herkommende abspannende Welle bei ihrem Durchgange durch das Aneurysma veranlasst, die vom Durchgange der spannenden Welle herrührende Zunahme der Spannung und des Inhalts gerade aufhebt. Diese Ausgleichung würde dann Statt finden, wenn die durch den Ausfluss in die Kapillargefässe bewirkte abspannende Welle einer durch das Volumen der ganzen in das Aneurysma eingetretenen Welle hervorgerufenen Spannung entspräche. Da jedoch wegen des Volumenverlustes der Welle nach ihrem Austritte aus dem Aneurysma die Spannung unterhalb des Aneurysma nicht hinreichend erhöht wird, so ist auch die durch den Kapillarstrom erregte, in das Aneurysma eintretende abspannende Welle zu klein, um die Spannungszunahme des Aneurysma wieder auszugleichen. Es findet also mit dem Durchgang jeder spannenden Welle so lange Spannungserhöhung im Aneurysma Statt, bis die Spannung so gross geworden ist, dass jede Welle trotz des grossen Lumen der Röhre an der Stelle des Aneurysma ohne Reflex ein- und austritt. Diese erhöhte Spannung bedingt allmählige Erweiterung des Aneurysma, gerade wie die erhöhte Spannung Erweiterung im Kolateralaste einer unterbundenen Arterie veranlasst.

## Ueber die durch Ex- und Inspiration in den Arterien erregten Wellen.

### §. 22.

Der Annahme, dass sich beim Durchgange von Wellen durch das Arteriensystem Ab- oder Zunahme der Spannung gleichmässig vertheile, scheint die Beobachtung von Poiseuille, Spengler etc. zu widersprechen, welche fanden,

dass die Spannung während der ganzen Dauer der Exspiration in den dem Thorax näher gelegenen Arterien höher steigt und während der Inspiration tiefer sinkt, als in entfernter gelegenen Arterien. Bei näherer Betrachtung widerspricht aber auch diese Beobachtung obiger Annahme nicht.

Die Exspiration bedingt vermehrte, die Inspiration verminderte Spannung in den innerhalb des Thorax gelegenen Arterien. Würde die Mittheilung der Spannungserhöhung oder Verminderung momentan erfolgen, so würde nach §. 11. eine gegen die Peripherie und eine zweite gegen das Herz zu fortschreitende Welle entstehen, von denen jede gleiche Länge hätte, wie die Strecke der Spannungs-Zu- oder Abnahme innerhalb des Thorax, und deren Scala der Spannungen oder Abspannungen halb so gross wäre, als dieselbe Scala innerhalb des Thorax, deren Scala der Geschwindigkeiten aber der Scala der Spannungen oder Abspannungen entspräche. Da aber die durch Ex- oder Inspiration erzeugte Spannungs-Zu- oder Abnahme als eine in der Nähe einer Scheidewand erregte Welle ohne Scala betrachtet werden kann, so werden beide Wellen nach der Peripherie zu fortschreiten, und wir erhielten, wenn wir von der zwischen beiden Wellen vorhandenen Grenze absehen, eine einzige der Peripherie zu schreitende Welle, deren Länge doppelt so gross wäre, als die innerhalb des Thorax gelegene Arterienstrecke. Eine Welle von gleicher Länge würde aber in sehr kurzer Zeit, welche hinter der Dauer der Ex- oder Inspiration weit zurückbliebe, nicht nur an der Stelle, wo sie mit ihrem vorderen Ende ankommt, ihrer ganzen Länge nach vorübergegangen, sondern auch sehr schnell gegen die Kapillargefässe hin verschwunden sein, so dass nach unserer obigen Annahme lange vor Beendigung der Ex- oder Inspiration gleichmässige Spannungs-Zu- oder Abnahme über das Arteriensystem vertheilt wäre. Der Erfahrung gemäss ist aber die Spannung während der ganzen Dauer der Exspiration in den dem Thorax nahe gelegenen Arterien beträchtlich erhöht und bei der Inspiration beträchtlich vermindert, in den

entfernter gelegenen Arterien diese Wirkung in viel geringerem Grade merklich.

Auch diese Thatsache können wir uns erklären, wenn wir die Einwirkung der Exspiration auf Erhöhung und der Inspiration auf Verminderung der Spannung in den innerhalb des Thorax gelegenen Arterien nicht als momentan, sondern während der ganzen Dauer dieser Akte einwirkend betrachten, so dass nicht Wellen entstehen, deren Länge doppelt so gross ist, als die Strecke der innerhalb des Thorax gelegenen Arterien, sondern vielmehr Wellen, deren Länge der Dauer des Ex- oder Inspirationsaktes entsprechen. Auch diese Wellen werden gegen die Kapillargefässe zu fortschreiten, auf ihrer ganzen Länge gleichmässige Zunahme der Spannung und des Inhalts bedingen, und an der Grenze des Arteriensystems verschwinden. Demnach wird auch das Volumen dieser Wellen in der Nähe des Thorax am grössten sein und gegen die Peripherie hin abnehmen, eben so während der ganzen Dauer der Exspiration eine höhere und während der ganzen Dauer der Inspiration eine geringere Spannung in den dem Thorax zunächst gelegenen Arterien bemerkbar sein, indem die Bildung dieser, in der Nähe des Thorax voluminöseren, gegen die Peripherie hin aber an Volumen verlierenden Wellen während der ganzen Dauer dieser Akte andauert. Da aber durch die Funktion des Thorax stets Wellen erregt werden, und diese Wellenerregung nicht wie die des Herzens pausirt, sondern nur zwischen der Bildung spannender und abspannender Wellen alternirt, so haben wir auch fast stets wegen dem grössern Volumen der Welle in der Nähe des Thorax hier grössere oder geringere Spannung, als an der Peripherie. Es könnte nur dann gleichmässige Vertheilung der Spannung eintreten, wenn die Erregung einer neuen Welle so lange pausirte, bis das Ende der zuletzt erregten Welle an der Grenze des Kapillargefässsystems verschwunden wäre.

Während der regelmässigen In- und Exspiration dauert die Bildung der Herzwellen fort, sie treten mit dem ent-

sprechenden Theile der Ex- oder Inspirations-Welle aus dem Thorax.

Wir haben Fig. 36. und 37. ein Schema dieser Vorgänge gezeichnet. AB Fig. 36. stellt die mittlere Spannung der Arterien vor, a b c die Scala der Spannungen und Geschwindigkeiten der Exspirationswelle, $\alpha\beta\gamma\delta$ die Scalen der Spannungen und Geschwindigkeiten der gleichzeitig erregten Herzwellen. a b c Fig. 37. ist dieselbe Scala für die Inspirationswelle, $\alpha\beta\gamma\delta$ die Scalen der gleichzeitigen Herzwellen. Mit diesem Schema stimmen die von Spengler angestellten Messungen der Spannungen der Arterien vollkommen überein. — Ich glaube nicht, dass sich die bei manchen Individuen sowohl bei willkührlich verlängerter Ex- als Inspiration eintretende Pulslosigkeit aus mechanischen Gründen erklären lässt, weil dabei die Herzaktion nicht fortdauert, sondern erkläre mir diese Erscheinung aus der gleichzeitig nachlassenden Herzaktion [1]), besonders da bei manchen Individuen durch diese willkührliche Anstrengung bloss die Frequenz des Pulses beeinträchtigt wird; halte also diese Erscheinung für durch Nervencinfluss vermittelt.

### Anwendung auf die Erscheinungen am Pulse.

### §. 23.

Wir haben schon bisher mehrmals den Puls erwähnt und es hat nicht nur die Erscheinung desselben im Allgemeinen, sondern auch unter besonderen Umständen bei bezüglichen Gelegenheiten ihre Erklärung gefunden. Wir beschäftigen uns in Folgendem noch mit einigen weiteren, hieher gehörigen Eigenschaften desselben, die wir, um den Zusammenhang des früher Vorgetragenen nicht zu sehr zu unterbrechen, bis hieher verschieben mussten.

1) Bei mir bleibt der Herzschlag mit anhaltender tiefster Inspiration, während der Puls der Radialis verschwindet. Die Fortpflanzung der Welle durch die subclavia wird durch das Heben der ersten Rippe geschwächt. Anm. des Herausg.

Wir haben bereits angegeben, welchen Antheil die durch Austreibung des Blutes entstandene Welle und welche der Abfluss in die Kapillargefässe an der Diastole und Systole der Arterien habe.

Was die Systole betrifft, so unterscheiden wir an derselben Grösse und Dauer. Die Grösse der Systole ist in dem Falle, wo eben so viel durch die Kapillargefässe ausströmt, als vom Herzen in die Arterien eingetrieben wird, gerade so gross, als die Grösse der Diastole, von der wir noch handeln werden. Die Dauer der Systole hängt von der Frequenz des Pulses und der Dauer der Diastole ab. — Eine grössere Anzahl verschiedener Eigenschaften und eine schwierigere Deutung derselben liefert uns die Diastole der Arterien. Wir fühlen bei der Diastole der Arterien mit dem Finger deren vorzugsweise von der Längenausdehnung herrührende Locomotion und unterscheiden:

1) Die Dauer dieser Bewegung. Die Dauer der Diastole hängt von der Grösse der Zeit ab, welche die Welle an irgend einer Stelle braucht, um von ihrem vorderen Ende bis zu dem Punkte vorüberzugehen, an welchem ihre Skala der Spannungen und Geschwindigkeiten abzunehmen anfängt, denn nach §. 20. wird durch diesen Theil der durch Austreibung des Blutes aus dem Herzen entstandenen Welle die Diastole bewirkt. Die Dauer des Vorübergangs dieses Wellentheils oder die Dauer der Diastole stimmt nach der §. 10. gegebenen Darstellung genau mit der Dauer der Austreibung des zur Bildung dieses Wellentheils erforderlichen Blutquantums überein. Diese Dauer des Vorübergangs behält dieser Wellentheil bei seiner Fortpflanzung stets bei, mag sich die Röhre in ihrer Beschaffenheit gleich bleiben oder abändern; und es zeigt dies nicht nur die Erfahrung an den Arterien, sondern es lässt sich auch leicht theoretisch begreifen; denn wenn auch beim Fortgange dieses Wellentheils das Volumen desselben allmählig durch Reibung verliert oder beim Uebergange in die anders beschaffene Röhrenstrecke nach §. 17. durch Reflex an Volumen zu- oder abnimmt, so bleibt doch die Dauer der

Krafteinwirkung, welche bei der Fortpflanzung der Welle auf die angrenzende Partie der Röhre und Flüssigkeit gerichtet ist, vor welcher die Welle eben ankommt, gemäss dem §. 10. über die Fortpflanzungsweise der Welle Gesagten stets dieselbe. Nach diesen Principien haben wir schon §. 17. auseinandergesetzt, dass beim Uebergang der Welle aus einer Röhre in eine folgende, worin die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von der früheren abweicht, ihre Länge in der Art abgeändert wird, dass der Vorübergang der in dies Röhrenstück eingedrungenen Welle an einem Punkte desselben eben so lange dauert, wie an einem Punkte des vorhergehenden Röhrenstückes. Somit findet das, was wir §. 15. über die verschiedene Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle bei verschiedener Weite, Spannung und Dehnbarkeit der Röhre angegeben haben, auf das Verhältniss der Dauer der Diastole zur Länge des dieselbe hervorrufenden Wellentheils seine Anwendung.

Durch Vergleichung der Dauer der Diastole mit der Dauer der Herzsystole finden wir ferner das Verhältniss der Länge des Theils der spannenden Welle, welcher die Diastole bewirkt, zur Länge der ganzen durch Austreibung des Blutes aus dem Herzen entstandenen Welle. Da nämlich der Vorübergang dieses Theiles der Herzwelle fast eben so lange dauert, als die Herzsystole selbst, so müssen wir den folgenden, in seinem Vorübergange mit der Systole der Arterien zusammenfallenden Theil der Herzwelle als sehr kurz betrachten, und annehmen, dass die Menge des ausgetriebenen Blutes fast bis zum Schlusse der Systole des Herzens sich gleich bleibt oder zunimmt, und dass die Zeit von der Abnahme der Menge des ausgetriebenen Blutes bis zum Aufhören der Austreibung einen kleinen unmerklichen Moment austreibt.

2) Die Grösse der Diastole hängt von der Grösse der Bewegung ab, welche die Arterie beim Durchgange des bereits genannten, die Diastole veranlassenden Theils der Herzwelle vorzüglich zufolge der Längenausdehnung macht. Die Grösse dieser Bewegung hängt nicht bloss von der Beschaffen-

heit der spannenden, durch Austreibung des Blutes aus dem Herzen gebildeten Welle, sondern auch von der Grösse der gleichzeitig vorübergehenden, durch den Abfluss in die Kapillargefässe gebildeten abspannenden Welle ab. Je grösser nämlich der gleichzeitig an der beobachteten Stelle vorübergehende Theil der abspannenden Welle ist, um so geringer ist bei sonst gleicher Form der durch Austreibung des Blutes gebildeten Welle die Diastole. Daher erfordert die Angabe der verschiedenen, von der Beschaffenheit der Herzwelle veranlassten Grösse der Diastole stets eine Correctur, welche sich nach der verschiedenen Beschaffenheit der abspannenden Welle richtet, und wir haben die Bedingungen eines verschieden starken Abflusses durch die Kapillargefässe, also auch die verschiedene Beschaffenheit der dadurch erregten abspannenden Welle §. 20. kennen gelernt. So wird z. B. bei gleicher Beschaffenheit der Herzwelle die Grösse der Diastole geringer, wenn der Puls frequenter wird, weil dann der mit der Herzwelle zusammenfallende Theil der durch das Ausströmen in die Kapillargefässe veranlassten abspannenden Welle grösser wird.

Was den Einfluss der Form der durch Austreibung des Blutes aus dem Herzen gebildeten spannenden Welle auf die Grösse der Diastole betrifft, so hängt dieselbe zunächst von der Form des Theils dieser Welle ab, welcher die Diastole hervorruft, ist also in Röhren von gleicher Weite bei gleicher Länge dieses Wellentheils um so grösser, je grösser das Volumen desselben ist, und bei gleichem Volumen des Wellentheils um so grösser, je kürzer die Länge desselben. Bei verschiedener Weite der Röhre, aber gleichem Volumen und gleicher Länge der Wellen ist die Diastole in der engen Arterie grösser.

Nach Untersuchung des Einflusses, welchen die Form der Welle auf die Grösse der Diastole hat, gehen wir weiter zurück, und betrachten das Verhalten der Grösse der Diastole

zu den eine verschiedene Form der Herzwelle bedingenden Ursachen.

Auf die verschiedene Form der Herzwelle influirt

A. Bei der Austreibung des Blutes

a) die Art und Weise der Austreibung desselben. Da nach §. 16. die Länge der Welle in Röhren von gleicher Weite, Dehnbarkeit und Spannung sich genau nach der Dauer der Austreibung richtet, so wird in diesen Röhren bei gleicher Menge des ausgetriebenen Blutes die Diastole um so grösser sein, je schneller die Austreibung geschieht, und bei gleicher Dauer der Austreibung um so grösser, je mehr Blut ausgetrieben wird.

b) Bei gleicher Menge des ausgetriebenen Blutes und gleicher Dauer der Austreibung hängt die Grösse der Diastole von der Beschaffenheit der Röhre ab. Wenn die Röhre bei gleicher Weite gespannter oder schwieriger dehnbar ist, als eine andere, so wird bei gleicher Dauer der Austreibung und gleicher Menge des ausgetriebenen Blutes die Grösse der Diastole geringer sein. Bei gleicher Dauer und Menge der Austreibung ist die Diastole der weiten Röhre geringer, obschon die Länge in der weiten Röhre geringer ist, als in der engen. Da wir aber nicht genau mathematisch den Einfluss der Weite und Dehnbarkeit der Röhre auf die Wellenlänge bei gleicher Dauer und Menge der Austreibung anzugeben im Stande sind, so können wir auch nicht a priori bestimmen, ob die Diastole zu- oder abnimmt, wenn z. B. die Spannung der Röhre und gleichzeitig das eindringende Wellenvolumen zunimmt, oder ob bei gleich bleibender Menge und Dauer der Eintreibung, also gleichem Wellenvolumen, die Diastole zu- oder abnimmt oder sich gleich bleibt, wenn die Röhre zwei entgegengesetzt wirkende Eigenschaften besitzt, z. B. grössere Weite und geringere Spannung.

B. Bei der Fortpflanzung der Welle erfährt dieselbe, so wie die Grösse der Diastole, Veränderungen.

Da wir bereits früher den Einfluss, welchen das Volumen

und die Länge der Welle bei ihrer Fortpflanzung in Röhren, welche sich in ihrer Beschaffenheit gleich bleiben, oder durch Theilung, Abänderung der Weite, Dehnbarkeit etc. ihre Beschaffenheit verändern, erfährt, kennen gelernt haben, und ferner den Einfluss der durch Volumen und Länge bedingten Form der Welle auf die Grösse der Diastole betrachteten, so ergiebt sich darnach die Abänderung der Grösse der Diastole bei der genannten Fortpflanzung der Welle von selbst. So geht aus dem eben und dem §. 19. Gesagten hervor, dass die Diastole in den Zweigen geringer ist, als in den Stämmen, weil die Welle nicht nur durch Reibung an Volumen verliert, sondern auch in Theilungen übergeht, deren Summe der Lumina grösser ist, als das Lumen des Stammes. Anderes hierher Gehörige s. §. 17., wo von dem Einfluss einer Abänderung der Spannung, Weite etc. der Röhre auf die Form der weiter gehenden Welle die Rede ist, so wie §. 21. bei den Abnormitäten der Arterien und der ihnen zugehörigen Kapillarien.

3) Die Schnelligkeit der Diastole ist um so grösser, je beträchtlicher die Grösse und je geringer die Dauer ist, und um so kleiner, je unbeträchtlicher die Grösse und je länger die Dauer ist. Die Schnelligkeit des Pulses ist also nach Angabe der Grösse und Dauer bestimmt. In Bezug auf die Form der Welle ist also der Puls um so schneller, je grösser das Volumen und je kürzer die Länge der Blutwelle, um so langsamer, je geringer das Volumen und je grösser die Länge derselben.

4) Die Härte der Diastole hängt von dem Grade der Spannung der Arterie ab. Die Spannung, welche die Arterie beim Durchgange der Welle erreicht, ist bei gleicher Spannung der Röhren um so grösser, je grösser der Puls ist. Da also die Bestimmung der von der Welle abhängigen Spannung bereits in der Bestimmung der Grösse der Diastole enthalten ist, so verstehen wir unter Härte des Pulses den Grad der Spannung, welchen die Arterie besitzt, durch welche sich die

Welle hindurchbewegt, und der also von der Welle zunächst unabhängig ist, aber gerade beim Durchgange derselben fühlbar wird.

Wir haben die Ursachen, aus welchen die Spannung im Arteriensysteme zunimmt, bereits §. 20. aufgeführt, und geben hier nur noch eine kurze Zusammenstellung des bereits Gesagten. Die Härte des Pulses hängt ab:

a) Vom Herzen. Je frequenter der Puls bei gleichem Volumen der Welle ist, um so gespannter wird die Arterie und um so härter muss der Puls sein. Je grösser das Volumen der Welle bei gleicher Pulsfrequenz ist, um so gespannter wird die Arterie und um so härter der Puls.

b) Von der Beschaffenheit der Arterien. Von dem Einflusse der Unterbindung, Compression, Verknöcherung, Durchschneidung etc. auf ungleiche Vertheilung der Spannung haben wir §. 21. gesprochen, und verweisen auf das dort Gesagte, um daraus die Härte des Pulses zu entnehmen.

Einen ähnlichen Eindruck, wie die verschiedene Spannung, macht die verschiedene Dehnbarkeit der Arterien. Ich weiss nicht, ob durch Nerveneinfluss auf die Häute der Arterien eine Abänderung ihrer Dehnbarkeit möglich ist, dagegen erleiden die Arterien Veränderungen der Dehnbarkeit durch Umänderung der Textur, sind z. B. leichter dehnbar nach erschöpfenden akuten und chronischen Krankheiten, wie Typhus, Tuberculose; sie werden rigider durch Auflagerung innerer Gefässhaut, Verknöcherung dieser Auflagerung. Die Diastole der schwieriger dehnbaren Arterie erscheint bei gleicher Spannung härter, als die Diastole der leichter dehnbaren Arterie.

c) Vom Kapillargefässsysteme. Auf ungleiche Vertheilung der Spannung wirkt das Kapillargefässsystem eines entzündeten Organes und darüber (s. §. 21.)

Eine gleichmässige Erhöhung der Spannung in allen Arterien, und somit einen härtern Puls, bedingen Hindernisse im sämmtlichen Kapillargefässsysteme (s. §. 20.). Wir erläutern diesen Vorgang durch einige Beispiele.

Die Kapillaren erhalten Nervenzweige vom Sympathicus und daher könnte z. B. bei Krankheiten des Darmkanals durch Reflex Kontraktion in sämmtlichen Kapillaren erregt, und dadurch der manchen dieser Krankheiten eigenthümliche harte Puls erzeugt werden, der in keinem Verhältnisse zur Frequenz des Pulses und zum Volumen der Welle steht. — Eine Modifikation in dem Hindernisse, welches das Blut in den Kapillaren findet, könnte von der Blutbeschaffenheit abhängig sein, indem das an coagulabeln Bestandtheilen reichere Blut grösseres Hinderniss durch stärkere Reibung findet, als das flüssige Blut. Daher kann es rühren, dass der Puls in den sogenannten entzündlichen Krankheiten bei croupöser Beschaffenheit des Blutes nicht bloss im Verhältniss zur Frequenz und Grösse der Wellen härter und in Krankheiten mit Dissolution des Faserstoffs bei gleicher Frequenz und Grösse der Wellen weicher ist.

Stase im sämmtlichen Vensysteme wird gleichfalls den Kapillarkreislauf beeinträchtigen und den Puls härter machen.

d) Von der Ex- und Inspiration. Die Herzwelle, welche mit einer Exspirationswelle den Thorax verlässt, bewirkt in der Reihe des Thorax Diastole einer gespannteren Arterie, also daselbst einen härteren Puls, als die Herzwelle, welche mit einer Inspirationswelle aus dem Thorax hervorgeht (s. §. 22.).

Von einigen, aus den Gesetzen der Wellenbewegung zu erklärenden Eigenschaften des Pulses, wie Duplicität desselben bei einfacher Herzkontraktion, von dem Pulse bei Insufficienz der Aortaklappen haben wir zur Genüge gesprochen. Wir berühren daher nur noch einiges aus den Gesetzen über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle Hervorgehende und auf die Erscheinungen am Pulse Bezügliche.

Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Welle ist im Arteriensysteme zwar sehr gross, jedoch ist für grössere Entfernungen ein Unterschied in der Zeit des Vorübergehens ein und derselben Welle deutlich bemerkbar. Die Ankunft der

Welle muss bei normalem Arteriensysteme an analogen Punkten beider Seiten gleichzeitig sein. Dieses Ankommen der Welle muss aber an solchen Stellen dann zu verschiedenen Zeiten Statt finden, wenn eine Seite in der Art degenerirt ist, dass dadurch die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit zu- oder abnimmt, und die andere Seite sich weniger oder gar nicht abnorm verhält. Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit ist bei gleicher Weite und Spannung grösser in der schwieriger dehnbaren Arterie (s. §. 15.), eben so bei gleicher Dehnbarkeit geringer in der weiteren Arterie. Die Arterie wird aber schwieriger ausdehnbar bei der abnormen Auflagerung innerer Gefässhaut, ferner bei Verknöcherung dieser Auflagerung, sie wird beträchtlich weiter beim Aneurysma, welches meist Folge der erstern Krankheitszustände ist, und es lässt sich somit leicht einsehen, dass dabei häufig Ungleichzeitigkeit der Pulse an analogen Stellen verschiedener Seiten vorkommen muss. Dies wurde auch in der That bei dieser wichtigen Krankheit beobachtet und ist für deren Diagnose nicht ohne Interesse.

Die Unterbindung eines Arterienastes kann gleichfalls einen Unterschied in der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit begründen, weil dadurch die Spannung sehr ungleich vertheilt wird, so dass z. B. durch Unterbindung der Hypogastrica einer Seite der Puls an der hinter dem innern Knöchel liegenden a. tibialis postica dieser Seite früher erscheinen muss, als an der tibialis postica der andern Seite. Dieser Unterschied muss allmählig verschwinden, wenn der Kolateralast der unterbundenen Arterie allmählig weiter, schwieriger dehnbar und minder gespannt wird, und kann daher kein diagnostisches Zeichen bei Obliteration einer innern grossen Arterie, welche allmählig zu Stande gekommen ist, abgeben.

Da bei vermehrter Spannung die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit grösser ist, so lässt sich auch erwarten, dass der härtere Puls z. B. an der Radialis eher nach dem Herzschlage erscheint, als der weiche Puls. Wir haben §. 20. gesagt, dass

bei gleichen Volumen der Welle die Spannung im Gefässsysteme sich nach der Frequenz des Pulses richtet. Im Icterus kommt aber ein äusserst rarer Puls vor, und wir finden in der That als Folge der geringen Spannung des Arteriensystems den Puls an der Radialis deutlich später nach dem Herzschlage eintreffen, als bei demselben Volumen der Welle, aber grösserer Frequenz.

Ueber

# die harnsauren Sedimente;

von

W. Heintz.

---

Die harnsauren Sedimente, welche sich aus erkaltendem sauren Harn entweder sogleich oder nach mehreren Stunden abscheiden, müssen, vom chemischen Gesichtspunkte aus betrachtet, in zwei Klassen getheilt werden. Einmal findet man ein körniges schweres, sich fest auf den Boden legendes, unter dem Mikroskop betrachtet, deutliche Krystallform zeigendes Sediment, das, die geringe Menge Farbstoff abgerechnet, aus Harnsäure besteht, die unter Umständen nur sehr geringe Mengen einer Basis enthalten kann. Dann aber, und ich habe diese Form häufiger gesehen, als die eben genannte, setzt sich nicht selten aus dem Harn ein in seinen physikalischen Eigenschaften durchaus davon verschiedenes Sediment ab. Dieses legt sich nicht fest auf den Boden des Gefässes, wird durch Schütteln sehr leicht durch die ganze Flüssigkeit vertheilt, und zeigt sich, unter dem Mikroskop betrachtet, als ein höchst feines amorphes Pulver, dem nur zuweilen Krystallchen von Harnsäure beigemengt sind. Sehr leicht unterscheidet sich dieses Sediment von dem aus reiner Harnsäure bestehenden ausserdem dadurch, dass es, wenn der durch dasselbe getrübte Harn erwärmt wird, sich darin vollkommen auflöst, und beim Erkalten desselben sich wieder daraus abscheidet, während jener zuerst genannte Bodensatz des Harns gar nicht oder doch nur

unmerkbar von dem erwärmten Harn aufgelöst wird. Es ist zuweilen aber selten vollkommen weiss, meistens hat es eine rosenrothe oder mehr dunkelrothe Farbe; zuweilen ist es gelblich gefärbt, welche Verschiedenheiten von den Farbstoffen abhängen, die in dem Harn vorhanden sind, und die durch dasselbe zum Theil mit niedergerissen werden.

Die Natur dieses Sediments ist schon lange ein Gegenstand der Untersuchungen gewesen. Dessenungeachtet hat man bis jetzt noch nicht eine der vielen darüber aufgestellten Ansichten allgemein als die richtige angenommen, obgleich die, wonach es eine Verbindung von Harnsäure mit Ammoniak sein soll, in welche eine geringe Menge eines färbenden Stoffs eingeht, die am meisten verbreitete ist.

Die Frage nach der Zusammensetzung desselben hängt mit der über die Art, wie die Harnsäure im Harn aufgelöst enthalten ist, so eng zusammen, dass man bei geschichtlicher Anführung aller der Meinungen, welche bisher darüber geherrscht haben, beide nicht trennen kann.

Proust hielt dieses Sediment, besonders das röthlich gefärbte, zuerst für eine eigene Säure, die er „acide rosacique" nannte, überzeugte sich aber später, dass es wesentlich aus Harnsäure bestehe, nur mit einem eigenthümlichen Farbstoff verunreinigt. Prout [1]) erklärte es darauf für harnsaures Ammoniak, das durch Verbindung mit verschiedenen Farbstoffen die oben erwähnten verschiedenen Färbungen erhielte, und glaubte deswegen, die Harnsäure sei als Ammoniaksalz im Harn aufgelöst. Dieser Meinung schloss sich Donné [2]) an, der sich besonders auf die Auflöslichkeit dieses Sediments beim Erwärmen des Urins stützte.

Gegen diese Ansicht trat zuerst Quévenne [3]) auf, der

1) W. Prout, On the nature and treatment of stomach and renal diseases. London 1843. S. 188.

2) L'Héritier, Chimie pathologique. 1842. S. 438.

3) Ibid. S. 438.

es entweder für ein Hydrat der Harnsäure oder für eine Verbindung derselben mit einem Farbstoffe erklärte, in der wohl geringe Mengen von Ammoniak sich vorfinden könnten, jedoch nur als unwesentliche Beimischung.

Wetzlar [1]), der Schultens [2]) Angabe, dass kaustisches Ammoniak die Harnsäure nach einigen Stunden so vollständig aus dem Harne fällte, dass in der filtrirten Flüssigkeit durch eine Säure keine Fällung mehr erhalten werden könne, bestätigt fand, konnte deshalb das amorphe Sediment nicht für harnsaures Ammoniak halten. Er glaubte vielmehr, dass Natron die Basis sei, woran die Harnsäure in demselben gebunden sei, ohne sich jedoch auf directe Versuche zu stützen, sondern allein aus dem Grunde, weil er das Natron für das eigentliche thierische Alkali hielt. Denn der einzige Versuch, den er anführt, und der darin bestand, dass er eine Auflösung von harnsaurem Natron in Harn goss, und den Harn erkalten liess, wobei ein dem amorphen Sediment ganz ähnlicher Niederschlag sich bildete, der aus Harnsäure und Natron, nebst etwas rothem Farbstoff bestand, beweist nur die Möglichkeit, nicht die Nothwendigkeit, dass das natürliche Sediment gleichfalls daraus bestehe. Uebrigens konnte das auf diese Weise ergeugte künstliche Sediment möglicher Weise Kalk oder Ammoniak den im Harn aufgelösten Salzen dieser Basen entnommen haben, und auf diese Weise also nicht mehr reines Natronsalz gewesen sein.

Duvernoy [3]) schrieb dem Farbstoff des Harns die Eigenschaft zu, die Harnsäure in Auflösung zu erhalten, und glaubte, dass sie nur dadurch sich aus demselben niederschlage, dass der Farbstoff eine Veränderung erleide. Er pflichtete daher zwar Wetzlar bei, dass das pulverförmige Sediment aus dem

1) Wetzlar, Beitrag zur Kenntniss des menschlichen Harnes und der Entstehung der Harnsteine. S. 18.

2) Neues Journal der Chemie Bd. III. S. 347.

3) Duvernoy, Chemisch-medicinische Untersuchungen über den menschlichen Urin. 1835. S. 20.

von diesem angegebenen Grunde nicht aus harnsaurem Ammoniak bestehen könne, hielt es aber auch nicht, wie dieser, für harnsaures Natron, sondern für Harnsäure, die nur durch den Harnfarbstoff verunreinigt wäre.

Hiegegen stellte Prout [1]) auf, dass das von den Schlangen entleerte harnsäurehaltige Excret, das doch farblos sei, fast eben so löslich sei, wie das genannte Sediment. In diesem Falle könne also wenigstens Duvernoy's Ansicht nicht richtig sein, und die Möglichkeit, dass auch aus dem menschlichen Harn sich harnsaures Ammoniak abscheiden könne, sei dadurch unzweifelhaft, obgleich dem Farbstoffe wohl einige Mitwirkung bei der Auflösung der Harnsäure zuerkannt werden müsse.

Die Ansicht von Willis [2]), dass der Grund der Auflösung der Harnsäure im Harn in ihrer chemischen Verbindung mit Wasser zu suchen sei, erledigt sich dadurch von selbst dass Fritsche [3]) gezeigt hat, wie diese Verbindung es gerade ist, die stets zuerst entsteht, wenn die Harnsäure sich aus einer kalten Auflösung absetzt. Sie ist also eben so unlöslich wie die wasserfreie Harnsäure.

A. Becquerel [4]) tritt der Ansicht von Quévenne vollkommen bei, und hält mit ihm das amorphe Sediment für Harnsäure, die durch den Harnfarbstoff gefärbt, und der unter Umständen jedoch stets nur wenig harnsaures Ammoniak beigemengt sei.

Scheerer [5]) meint, wie Wetzlar, die Harnsäure sei als Natronsalz im Harn aufgelöst, setze sich aber amorph als reine Harnsäure durch Einwirkung der Milchsäure aus demselben ab. Die saure Reaction des noch nicht getrübten

1) a. a. O. S. 533.

2) Willis, Krankheiten des Harnsystems. 1841. S. 20.

3) Pharmaceutisches Centralblatt. 1839. S. 206.

4) Becquerel, Sémiotique des urines. 1841. p. 45.

5) Scheerer, Chemische und mikroskopische Untersuchungen zur Pathologie. 1843.

Harnes erklärt er dadurch, dass die freie Säure desselben Milchsäure sei, die erst, wenn sie in einer gewissen Menge vorwalte, das harnsaure Natron, das er in der Auflösung enthalten annimmt, zersetzen könne. Der Vorgang bei der Sedimentbildung sei nun der, dass das harnsaure Natron durch die anfangs vorhandene Milchsäure zum Theil zerlegt werde, die abgeschiedene Harnsäure aber noch, wie auch Duvernoy meinte, durch den Extractivstoff aufgelösst erhalten würde, bis dieser leicht zersetzbare Stoff sich so verändert hätte, dass sie sich abscheiden müsse. Die freie Milchsäure, die nun im Verhältniss zu ihr in grösserer Masse als vorher wirke, zersetze dann wieder etwas harnsaures Natron, und so fort bis alle Harnsäure abgeschieden sei. Man sieht aber nicht ein, weshalb die freie Milchsäure nach Abscheidung eines Theils der Harnsäure im Verhältniss zu dieser in grösserer Masse vorhanden sein müsse. Denn so viel Atome dieser Säure abgeschieden werden, ebenso viel Atome Milchsäure müssen sich mit dem Natron des harnsauren Natrons verbinden. Es würde nur dann wirklich der Fall sein, wenn mehr Milchsäure im Harn vorhanden wäre, als Harnsäure, was Scheerer durchaus nicht bewiesen hat, was vielmehr durch neuere Forschungen widerlegt ist.

Lipowitz [1]) ist gleichfalls der Meinung, dass die Harnsäure durch die Milchsäure aus ihrer Verbindung mit Natron ausgetrieben werde. Er hat nämlich gefunden, dass sie, wenn sie mit einer Auflösung eines milchsauren Salzes bis auf einige Grade über die Blutwärme erhitzt wird, sich auflöst, beim Erkalten aber sich wieder absetzt.

Simon [2]) spricht sich über das amorphe Sediment in der Art aus, dass man daraus ersieht, er halte zwar das Vorkommen der amorphen Harnsäure für gewiss aber für sehr selten.

---

1) Simon's Beiträge zur physiologischen und pathologischen Chemie und Mikroskopie. I. S. 97.

2) Simon, Medicinisch-analytische Chemie. II. S. 372.

Golding Bird [1]) dagegen erklärt, niemals amorphe Harnsäure gesehen zu haben.

Alle diese Ansichten müssen durch den höchst wichtigen und Inhaltschweren Aufsatz von Liebig [2]): „Ueber die Constitution des Harns der Menschen und der fleischfressenden Thiere" eine mehr oder weniger vollständige Modification erleiden. Da nach Liebig's Untersuchung des gefaulten und nach meiner [3]) des frischen Harns in ihm durchaus keine Milchsäure vorhanden ist, so sind nothwendig die Ansichten, nach denen das Harnsäuresediment durch Einwirkung dieser Säure abgesondert werden soll, unrichtig. Liebig's Arbeit giebt uns bekanntlich den klarsten Aufschluss über die Art, wie die Harnsäure in dem Harne aufgelöst ist, indem er zeigt, dass phosphorsaures Natron die Fähigkeit hat, diese Säure in ziemlich bedeutender Menge aufzulösen, indem sich die Phosphorsäure und die Harnsäure in das vorhandene Natron theilen, und dass diese Flüssigkeit sauer reagirt, wie der Harn. Ob aber das amorphe Sediment aus Harnsäure oder aus harnsauren Salzen bestehe, dafür ist sie nicht entscheidend. Denn nach den Thatsachen, die Liebig aufstellt, bleibt beides möglich. Da die Harnsäure nach ihm mittelst des phosphorsauren Natrons im Harn aufgelöst enthalten ist, so wäre sowohl der Fall denkbar, dass dieses Salz sie beim Erkalten als solche wieder absetzt, wenn sie etwa nur in der Wärme einen Theil des Natrons des phosphorsauren Salzes an sich risse, beim Erkalten aber wieder fahren liesse, als auch der, dass das saure phosphorsaure Natron in der Auflösung bliebe, während saures harnsaures Natron sich absetzte. Diese Frage zu erledigen und dadurch die Bildung der verschiedenen Harnsäuresedimente zu erklären ist der Zweck dieser Arbeit.

Die Entscheidung derselben wird besonders durch die

1) Bibliothek des Auslandes für die organisch-chemische Richtung der Heilkunde von Eckstein. 1841. Heft II. S. 31.

2) Annalen der Chemie und Pharmacie. XL. S. 161.

3) Poggendorff's Annalen. LXII. S. 602.

grossen Schwierigkeiten sehr behindert, welche der direkten Untersuchung des amorphen Sediments entgegenstehen, und die theils darin ihren Grund haben, dass in dem auf einmal gelassenen Harn sich dem Gewicht nach nur äusserst wenig desselben absetzt, theils darin, dass es beim Auswaschen zum grossen Theil sich wieder auflösst und endlich darin, dass es rein zu erhalten sehr schwer, ja es vom Farbstoff vollständig zu befreien, unmöglich ist. Die vielen Untersuchungen, welche ich mit dem genannten Sedimente angestellt habe, sind auf folgende Weise ausgeführt worden.

Der Harn wurde frisch gelassen filtrirt, oder wenn sich das Sediment schon gebildet hatte, vorher erwärmt, bis es sich wieder aufgelöst hatte und dann filtrirt. Das nach dem wieder erfolgten Erkalten sich abscheidende, in der Regel röthlich gefärbte Pulver wurde abfiltrirt, und so lange mit destillirtem Wasser ausgewaschen, bis die ablaufende Flüssigkeit durchaus frei von den Harnbestandtheilen gefunden wurde, mit Ausnahme der geringen Menge des Sediments, welches sich in demselben auflöste.

Das so erhaltene Pulver oder ein Theil desselben, wenn seine Menge zu diesem und dem sogleich anzuführenden Versuche hinreichte, wurde noch feucht in einem Uhrgläschen mit kaustischem Kali übergossen. Ein darüber gehaltener, mit Salzsäure befeuchteter Glasstab erzeugte in allen (wohl 20) Fällen deutliche Nebel von Salmiak. Diesen Versuch stellte ich stets in einem Zimmer an, das entfernt genug von meinem Laboratorium lag, als dass man annehmen dürfte, die ammoniakalische Atmosphäre desselben hätte ihre Entstehung bedingt. Auch umgab sich der mit Salzsäure befeuchtete Glasstab, weder wenn er entfernt von dem Uhrgläschen gehalten, noch wenn er der zu dem Versuche angewendeten Kalilösung genähert wurde, mit Nebeln. Die Anwesenheit des Ammoniaks in dem genannten Sedimente ist daher durch den angegebenen Versuch erwiesen.

Der andere Theil des Sediments wurde getrocknet und

verbrannt. Er lieferte stets eine im Verhältniss zur untersuchten Verbindung nicht unbedeutende aber nicht sich gleichbleibende Menge Asche. Ich erhielt in den verschiedenen Versuchen 4,26; 8,02; 3,20; 2,98; 5,63; 7,14; 6,20; 4,21; 3,61 p. c. Asche. Diese untersuchte ich wegen der geringen Menge, in der sie in den einzelnen Fällen erhalten wurde (nur 0,002 bis 0,006 Grammen), mit der grössten Vorsicht auf folgende Weise. Sie wurde mit wenigem kochenden Wasser ausgezogen, die alkalisch reagirende Lösung abfiltrirt und zur Trockne verdampft. Der Rückstand wurde mit einigen Tropfen Wasser übergossen, damit erwärmt, und mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt. Stets bemerkte ich hierbei eine, wenn auch nur geringe Gasentwickelung, ein Beweis, dass die aufgelösten Basen vor dem Verbrennen der Substanz an organische Säure gebunden gewesen waren. Die Lösung wurde wieder zur Trockne abgedampft, und vor dem Löthrohr mit den bekannten Vorsichtsmassregeln auf Natron untersucht, welches ich in allen Fällen deutlich nachweisen konnte. Der Rest wurde zu einem Versuche, Kali mittelst Platinchlorid aufzusuchen, verwendet. In zwei Fällen war seine Gegenwart unzweifelhaft, obgleich es nur in höchst geringer Menge gefunden wurde.

Der Theil der Asche, welcher sich im Wasser nicht aufgelöst hatte, wurde mit Salzsäure, worin er sich unter Brausen auflöste, versetzt, die Auflösung ammoniakalisch gemacht, und zu der klar bleibenden Flüssigkeit einige Tropfen einer Auflösung von Oxalsäure gefügt. Ich erhielt in allen Fällen einen Niederschlag von oxalsaurem Kalk. Die davon abfiltrirte Flüssigkeit gab mit phosphorsaurem Natron in einem Falle einen schwachen Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniaktalkerde.

Auf Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure habe ich diese Asche stets vergeblich untersucht.

Aus diesen Versuchen geht also hervor, dass das fragliche Sediment an Basen stets Ammoniak, Natron und Kalk, zuweilen auch Kali und Magnesia enthält, und zwar an eine

organische Saure gebunden. Diese Säure ist offenbar Harnsäure, wie es schon seit Proust's bekannter Arbeit über diesen Gegenstand allgemein angenommen ist. Auch ich habe mich durch viele Versuche davon überzeugt.

Es ist daher zweifellos, dass das amorphe Sediment stets harnsaures Ammoniak, harnsaures Natron und harnsaure Kalkerde, seltener auch harnsaures Kali und harnsaure Magnesia enthält.

Scheerer [1]) ist zwar der Meinung, dass der kohlensaure Kalk, welchen auch er in der Asche dieses Sediments stets gefunden hat, von milchsaurem Kalk herrühre; indessen ist wie erwähnt gar keine Milchsäure im Harn enthalten, und wenn dies auch der Fall wäre, so würde doch in den von mir untersuchten Sedimenten nicht irgend ein milchsaures Salz enthalten gewesen sein können, da ich sie anhaltend mit Wasser ausgewaschen hatte, worin diese Salze bekanntlich sämmtlich auflöslich sind.

Der einzige Einwurf, welcher noch dagegen gemacht werden könnte, wäre, dass der Stoff, welchem das Sediment seine Farbe verdankt, es sei, der die in der Asche gefundenen Basen gebunden hält. Diese Ansicht kann zwar nicht dadurch widerlegt werden, dass der Farbstoff keine Säure sei, oder wenigstens eine, weit schwächere als die Harnsäure; denn wir wissen leider über seine Natur zu wenig. Die Ursache dieser Unbekanntschaft mit seinen Eigenschaften ist aber zugleich der Grund, auf welchen ich mich stütze, indem ich diesen Einwurf als unbegründet zurückweise. Er ist nämlich in zu geringer Menge im Harnsediment vorhanden, um die Anwesenheit von bis 8 Procenten allein feuerbeständiger Basen, zu erklären. Ausserdem habe ich aber auch einmal ein fast vollkommen weisses Sediment untersucht, welches von allen oben

1) Chemische und mikroskopische Untersuchungen zur Pathologie. 1843. S. 1.

angeführten gerade am meisten feuerbeständige Basen enthielt, nämlich 8,02 p. c., unter denen auch Kali sich befand.

Wenn es nun hiedurch erwiesen ist, dass das amorphe Sediment stets salzartige Verbindungen der Harnsäure enthält, so fragt es sich jetzt, ob es in der That nur aus harnsaurem Salze besteht, oder ob, auch wenn das Mikroskop keine Krystalle von Harnsäure nachweist, dennoch diese Säure im freien Zustande in demselben vorkomme.

Diese Frage ist weit schwieriger zu entscheiden als die eben erledigte. Wenn man einen vollkommen reinen Stoff und diesen in hinreichender Menge zur Untersuchung hätte, so würde man zu ihrer Beantwortung unzweifelhaft zur quantitativen Analyse desselben schreiten. Man kann aber, wie ich schon oben anführte, das Sediment nicht vollständig von seinem Farbstoff befreien.

Für jetzt will ich zuerst die Gründe besprechen, welche für die Ansicht angeführt worden sind, als bestünde das amorphe Sediment auch nur zum Theil aus Harnsäure. Die Gründe, welche Quévenne bestimmte, diese Ansicht aufzustellen, kann ich leider nicht angeben, also auch nicht direct widerlegen, weil mir die Originalarbeit desselben nicht zu Händen gekommen ist. Ich kann nur das anführen, was L'Héritier [1]) darüber sagt. Danach scheinen die Gründe für seine Ansicht nur gewesen zu sein, dass sowohl die Auflöslichkeit des Sediments in der Wärme, wie auch die Abscheidung der Harnsäure aus dem Harn durch eine stärkere Säure, sich eben so gut mit der Ansicht verträge, dass sie als harnsaures Salz, als mit der, dass sie als reine Harnsäure darin enthalten sei. Die Art und Weise, wie Quévenne diese letztere Meinung vertheidigen will, giebt L'Héritier leider nicht an.

Duvernoy [2]) welcher, wie ich schon oben erwähnte,

1) L'Héritier, Traité de chimie pathologique. S. 438.

2) Chemisch-medicinische Untersuchungen über den menschlichen Harn. 1835. S. 19.

der Meinung war, dass der Farbstoff des Harns die Auflöslichkeit der Harnsäure bedinge, giebt einige Gründe gegen die Annahme, dass diese Säure an ein Alkali gebunden im Harn enthalten sei, an, die nach ihrer Widerlegung durch Liebig's eben erwähnte Arbeit uns jetzt wenig interessiren können. Merkwürdig ist aber, dass sein Versuch, den er als für seine Ansicht sprechend anführt, direct zur Bestätigung der Liebig'schen Ansichten dienen kann.

Er löste nämlich reine krystallisirte Harnsäure in kochendem Wasser auf, und setzte so viel Harnfarbstoff hinzu, dass die Farbe der Auflösung die eines etwas concentrirten Urins war, und beobachtete nun oft keine Fällung beim Erkalten desselben. Auch beim Zusatz einer Säure schied sie sich erst nach einigen Stunden aus. Diese Erscheinung erklärt er durch die auflösende Kraft, welche der Farbstoff auf die Harnsäure ausübt. Der Harnfarbstoff, welchen er zu diesem Versuche anwendete, war auf folgende Weise bereitet worden. Den zum Extract eingedampften Harn zog er mit absolutem Alkohol aus, und stellte nach dem Abdampfen die gelöste Masse zur Krystallisation hin, dann liess er den flüssigen Theil in Papier einziehen, und erhielt aus diesem durch Auslaugen mit Wasser und Abdampfen den Farbstoff. Dieser musste aber neben anderen Stoffen auch noch Phosphorsäure enthalten. Denn schon Vauquelin [1]) und Henry [2]) ja Duvernoy [3]) selbst haben die Gegenwart der Phosphorsäure im alkoholischen Auszuge des Harnextracts nachgewiesen. Mag sie nun im freien Zustande darin enthalten seyn, oder im gebundenen, so muss sie dadurch zur Auflösung der Harnsäure nothwendig beitragen, dass sie sich mit dem Ammoniak, welches aus dem vorhandenen Harnstoff sich erzeugt haben musste, verbindet, und so zur Bildung eines basisch phosphorsauren Alkali-

1) Annales du Museum d'histoire naturelle. XVII. S. 133.
2) Journal de pharmacie. XV. S. 228.
3) a. a. O. S. 24.

salzes Anlass giebt. Der aus dem Harnsediment selbst durch Auskochen mit Alkohol erhaltene Extractivstoff gab ihm daher nicht dasselbe Resultat, weil dieser offenbar von Phosphorsäure wie von Harnstoff frei war. Den Schluss, welchen Duvernoy aus seinem Versuche für die Zusammensetzung des amorphen Harnsediments zieht, ist daher vollkommen unbegründet. Es folgt daraus durchaus nicht, dass das Sediment nur eine Verbindung der Harnsäure mit dem Extractivstoff sei.

Becquerel[1]) führt als Grund, weshalb er der schon angefürten Meinung von Quévenne über die Zusammensetzung desselben beitritt, folgendes an. Wenn ein solches Sediment von dem Harn abfiltrirt und einige Male mit Wasser, zuletzt aber mit Alkohol ausgewaschen wird, so soll es nach ihm auf einem Objectgläschen mit Chlorwasserstoffsäure vermischt durchaus nicht seine Form verändern, während man doch erwarten sollte, dass, wenn es ein harnsaures Salz wäre, Harnsäure in Krystallen abgeschieden werden müsste. Manchmal hat Becquerel dies zwar bemerkt, aber nur theilweise, und dann, sagt er, sei harnsaures Ammoniak beigemengt gewesen.

Ich habe zu Widerlegung dieser Schlüsse, welche Becquerel aus seinem Versuche zieht nicht allein den seinigen wiederholt, sondern auch noch einige neue angestellt.

Wenn man trocknes harnsaures Ammoniak, das in feinen Nadeln krystallisirt ist, mit etwas verdünnter Salzsäure versetzt und die Veränderungen, die es dadurch erleidet, mittelst des Mikroskops beobachtet, so bemerkt man anfänglich gar keine Einwirkung; allmälig werden aber die Nadeln etwas breiter, ohne dass jedoch die sich abscheidende Harnsäure die regelmässige Form annimmt, die sie zeigt, wenn sie sich unmittelbar aus einer Flüssigkeit absetzt.

Wird statt mit Wasser verdünnter mit Alkohol verdünnte Salzsäure zu dem genannten Salz hinzugefügt, so wirkt die

1) Becquerel, a. a. O.

Säure noch langsamer ein; dann aber scheidet sich die Harnsäure amorph ab.

Wenn das weiter unten weitläufiger besprochene künstlich dargestellte amorphe harnsaure Salz, das als Basen Natron und wenig Ammoniak enthält mit Wasser angerührt wird, zu dem ein wenig Salzsäure gesetzt worden ist, so sieht man unter dem Mikroskop anfänglich gar keine Veränderung. Nur bei sehr genauer Beobachtung mittelst eines sehr guten Instrumentes bemerkt man endlich, dass die einzelnen Körnchen etwas länglicher werden.

Als ich statt Wasser und Salzsäure Alkohol und Salzsäure zu demselben Salze hinzufügte, konnte ich indessen kaum die geringste Veränderung bemerken.

Ganz ebenso verhielt sich das mit Wasser vollständig ausgesüsste Harnsediment. Wird es vollständig getrocknet und mit Wasser und Salzsäure angerührt, so zeigt es selbst nach langer Zeit keine deutliche Veränderung. Es bildeten sich zwar stets nach langer Zeit einige sehr kleine Krystallchen von Harnsäure, allein viel des amorphen Pulvers blieb unverändert, und auch die sich erzeugenden Krystallchen waren nicht vollständig ausgebildet. Ihre Ecken waren mehr oder weniger abgerundet.

Das trockene Sediment mit Alkohol und Salzsäure versetzt, veränderte seine Form gar nicht.

Wurde dagegen das Sediment noch feucht vom Filtrum genommen, so konnte man zwar anfänglich beim Zusatz von Salzsäure auch keine Veränderung bemerken. Aber nach einiger Zeit wurde jedes der kleinen Kügelchen länglicher, und bekam eine Form, die der der Harnsäure vollkommen entspricht, so weit es bei der grossen Kleinheit dieser Körnchen möglich war, es zu beurtheilen.

Eine ähnliche Veränderung konnte nicht bemerkt werden, als das noch feuchte Sediment mit etwas mit Alkohol verdünnter Salzsäure versetzt wurde, obgleich nach längerer Zeit die Körnchen ein wenig länglicher geworden zu sein

schienen, was aber bei der Kleinheit derselben nicht mit hinreichender Sicherheit beobachtet werden konnte.

Man sieht aus diesen Versuchen, dass das trockne amorphe Harnsediment sich genau so verhält, wie das trockne amorphe harnsaure Natron, mögen sie mit alkoholischer oder wässriger Salzsäure versetzt werden, dass aber das feuchte Sediment mit Wasser und Salzsäure behandelt sich stets in wenn auch nur kleine Harnsäurekrystalle verwandelt. Da aber Becquerel, wie aus der Beschreibung seines Versuchs hervorgeht, entweder alkoholische Salzsäure auf das ausgewaschene Sediment einwirken liess, oder, wenn dies nicht der Fall war, es doch vor dem Versuch getrocknet hatte, so ist klar, dass er kein anderes Resultat finden konnte, als er gefunden hat, ohne dass er jedoch zu dem Schluss, welchen er daraus zieht, nämlich dass das untersuchte Sediment kein harnsaures Salz sei, berechtigt wäre. Denn eine Verbindung, die offenbar ein harnsaures Salz ist, verhält sich genau ebenso, wie jenes.

Der Grund aber dafür, dass die Krystalle, die sich bei diesen Versuchen bilden, nur sehr klein sind, liegt offenbar darin, dass die harnsaure Verbindung nicht in hinreichender Menge in der Flüssigkeit auflöslich ist, so dass die Harnsäure nicht aus einem aufgelösten Salze, sondern aus der unaufgelösten Verbindung unmittelbar sich abscheidet. Daher war auch die Zersetzung des harnsauren Salzes in den Fällen, wo es mit alkoholischer Salzsäure versetzt wurde, gar nicht zu bemerken, weil sowohl die Harnsäure selbst, als die genannten harnsauren Salze darin ganz unlöslich sind.

Hiermit glaube ich hinreichend dargethan zu haben, dass die Gründe, welche dafür angeführt werden, dass das amorphe Harnsediment nur aus Harnsäure bestünde, durchaus nicht das beweisen, was sie beweisen sollen. Soll ich nun aber darthun, dass in dem amorphen Sediment neben harnsauren Salzen keine freie Harnsäure enthalten sei, so muss ich bekennen, dass ich es zwar im höchsten Grade wahrschein-

lich machen, aber nicht beweisen kann. Ich habe keinen Versuch ersinnen können, der mich auf directem Wege zur Entscheidung dieser Frage hätte führen mögen. Doch kann ich nicht unterlassen, eines Versuchs Erwähnung zu thun, den ich zwar schon mit der Ueberzeugung anstellte, dass er mir diese Frage nicht beantworten werde, der aber gerade deshalb von Interesse ist, weil ich das Resultat desselben aus der Mischung des Harns und aus Liebig's Erklärungsweise der Auflösung der Harnsäure im Harn im Voraus erschliessen konnte.

Wenn man einen Harn, der ein amorphes Sediment gebildet hat, filtrirt, und die Flüssigkeit mit etwas reiner Harnsäure versetzt und erwärmt, so löst sich dieselbe in nicht unbedeutender Menge auf, und fällt beim Erkalten wieder nieder. Das so erhaltene amorphe Sediment ist aber nicht Harnsäure, sondern hauptsächlich harnsaures Ammoniak. Ich habe auf diese Weise mit demselben Harn dreimal hintereinander künstliche Sedimente erzeugt, die sämmtlich eine bedeutende Menge Ammoniak enthielten. Das erste derselben hinterliess beim Verbrennen noch 5,53 pCt. Asche, die beiden letzten waren aber fast ganz frei davon.

Es fragt sich nun, wie es zu erklären ist, dass der Harn, wenn er mit Harnsäure öfters gekocht wird, sie immer wieder von Neuem auflöst, und beim Erkalten ein harnsaures Salz fallen lässt. Ich bin der Meinung, dass diese Frage, wenn wir von Liebig's Ansicht über das Lösungsmittel der Harnsäure ausgehen, sich sehr leicht beantworten lässt. Nehmen wir an, dass das nach der ersten Abkochung des Harns mit Harnsäure niedergefallene künstliche Sediment das vorhandene phosphorsaure Natron fast vollständig in saures phosphorsaures Salz verwandelt habe, so kann dieses als solches freilich nicht ferner wesentlich von ihrer Basis an die Harnsäure abtreten. Da aber Harnstoff im Harn vorhanden ist, der sowohl bei gewöhnlicher Temperatur, als besonders in der Kochhitze Ammoniak durch seine Zersetzung erzeugt, so muss sich phosphorsaures Ammoniak-Natron bilden, was nun wiederum

Harnsäure aufzulösen vermag. Daher enthielten auch die zuletzt dargestellten künstlichen Sedimente fast gar keine feuerbeständigen Basen, sondern hauptsächlich Ammoniak. Wäre im Harn nicht eine fortwährende Quelle für die Bildung dieser Base vorhanden, so würde dieser Versuch ein bedeutendes Gewicht für die Entscheidung dieser Frage haben können.

Obgleich es mir nicht möglich gewesen ist, die Abwesenheit der freien Harnsäure als amorphes Pulver im Sediment direct nachzuweisen, so geht doch daraus, dass die Gründe für die entgegengesetzte Ansicht durchaus unhaltbar sind, entschieden hervor, dass wir nicht berechtigt sind, sie als die richtige zu betrachten. Ich will aber jetzt einige Thatsachen anführen, welche für die Meinung sprechen, nach welcher das amorphe Sediment nur aus harnsauren Salzen besteht.

Es ist bekannt, dass man, wenn die Harnsäure aus der Auflösung ihrer Salze mittelst einer Säure präcipitirt wird, niemals ein amorphes Pulver erhält, mag die Fällung auch noch so schnell geschehen. Unter dem Mikroskop erkennt man immer Blättchen, wenn dieselben auch nicht immer regelmässige Krystallformen haben. Da nun der Bodensatz des Harns sich nicht einmal plötzlich bildet, sondern mehr oder weniger Zeit zu seiner Abscheidung braucht, so ist gar nicht einzusehen, weshalb hier die Harnsäure amorph niederfallen sollte. Man könnte zwar einwenden, dass der Harnfarbstoff, welcher mit ihr zugleich sich abscheidet, ihre Krystallisation verhinderte. Allein wir finden bekanntlich sehr oft krystallisirte Harnsäure, die sogar auch durch den Harnfarbstoff gefärbt ist, als Sediment im Harn. Ja selbst in dem amorphen Sediment sind oft einige wenige Krystalle von Harnsäure aufzufinden. Endlich wenn man die Harnsäure aus dem Harn oder unter günstigen Umständen aus dem Sedimente durch eine Säure abscheidet, so setzt sie sich krystallisirt, und demnach gefärbt ab. Dieser Einwurf ist daher durchaus unhaltbar.

Ich habe schon oben eines Versuchs Erwähnung gethan, nach welchem Harn, der von dem amorphen Sediment abfil-

trirt worden ist, in der Wärme reine Harnsäure auflöst, und beim Erkalten harnsaures Salz fallen lässt. Da nun Harnsäure aus der vom Sediment befreiten Harnflüssigkeit noch feuerbeständige Basen mit fortnehmen kann, so ist nicht einzusehen, weshalb nicht schon die als amorph in dem Sediment enthaltene angenommene Harnsäure sich dieser Basen bemächtigt hat.

Diese Gründe gegen die Abscheidung der Harnsäure aus dem Harn als amorphes Pulver werden, so glaube ich, genügen.

Jetzt fragt es sich wodurch es veranlasst wird, dass das Harnsediment stets amorph erscheint, während doch sowohl das harnsaure Ammoniak, als das harnsaure Natron in freilich nur mikroskopischen Nadeln anschiesst.

Was die harnsaure Kalkerde betrifft, so brauche ich ihre Abscheidung aus dem Harn als amorphes Pulver nicht weiter zu erklären. Denn sie fällt auch in reinem Zustande aus ihrer Auflösung in Wasser in dieser Form nieder. Wenigstens erhielt ich sie mehreremale so, als ich Kalkmilch mit überschüssiger Harnsäure kochte, die Flüssigkeit abfiltrirte und erkalten liess.

Für die Abscheidung des harnsauren Ammoniaks als amorphes Pulver hat Bence Jones [1]) eine Erklärung gegeben, welche ich durch meine Versuche zum grössten Theil bestätigen kann. Er fand nämlich, dass harnsaures Ammoniak, wenn es in Wasser aufgelöst und mit einer Auflösung gewisser anderer Salze, zum Beispiel von essigsaurem Ammoniak oder Chlorammonium versetzt wird in amorphem Zustande daraus niederfällt, ein Beweis nicht nur, dass durch diese Salze die Auflöslichkeit desselben vermindert wird, sondern auch seine Fällung in der Form bedingt wird, in der es aus dem Harn sich abscheidet. Kochsalz wirkt in Beziehung der Löslichkeit dieses Salzes umgekehrt, aber das harnsaure Salz erhält dadurch gleichfalls die Eigenschaft, sich als amorphes Pulver abzuscheiden. Es bildet unter dem Mikroskop betrachtet grössere oder kleinere

1) The Lancet. 16 December 1843.

Kügelchen. Bence Jones hält das aus einer Kochsalzlösung abgeschiedene Salz für harnsaures Ammoniak. Wenn dieses der Fall ist, so ist dadurch auch für dieses Salz erklärt, wodurch es verursacht wird, dass es sich in der genannten Form aus dem Harn abscheidet. Es bleibt noch übrig eine ähnliche Ursache der Abscheidung in amorpher Form für das harnsaure Natron zu finden. Dies ist mir durch die Untersuchung des nach Bence Jones dargestellten Salzes gelungen.

Ich fand nämlich in demselben sowohl Natron als Ammoniak, und vermuthete daher zuerst, dass die Harnsäure bei dem angegebenen Versuche ein Doppelsalz mit Ammoniak und Natron bildete, während sich eine entsprechende Menge Salmiak erzeugte. Meine Versuche haben aber diese Ansicht widerlegt, es ist gewiss, dass das amorphe Salz keine Doppelverbindung, sondern nur eine Mengung des Natronsalzes mit dem Ammoniaksalze ist.

Ich will hier zuerst die genauere Beschreibung der Untersuchung dieses Salzes folgen lassen.

Es wurde mehrmals auf die oben angegebene Weise dargestellt, und zuerst die Quantität des Natrons, welche in den verschiedenen Salzen enthalten ist, auf die Weise bestimmt, dass eine gewogene Menge des gut ausgewaschenen und bei 100° C. getrockneten Salzes in einem Platintiegel bei möglichst schwacher Hitze verkohlt, zu der kohligen Masse concentrirte Schwefelsäure gesetzt, und der Ueberschuss derselben durch Hitze, mit grosser Vorsicht, weil die Masse leicht spritzt, vertrieben wurde. Das Zusetzen von Schwefelsäure und das Verjagen des Ueberschusses derselben wiederholte ich so oft, bis der Rückstand vollkommen weiss geworden war. Dann wurde das saure schwefelsaure Natron auf die bekannte Weise mittelst kohlensauren Ammoniaks in neutrales Salz verwandelt und gewogen.

Auf diese Weise erhielt ich ziemlich verschiedene Mengen von schwefelsaurem Natron.

Aus 0,6655 Grm. eines solchen Salzes erhielt ich 0,1933

Grm. schwefelsaures Natron, was 0,0847 Grm. oder 12,73 pCt. Natron entspricht.

0,3692 Grm. desselben Salzes, welche ich zur Controle der analytischen Methode verbrannte, gaben 0,1084 Grm. schwefelsaures Natron, d. h. 12,87 pCt. Natron.

0,4972 Grm. eines anderen Salzes gaben 0,1632 Grm. schwefelsaures Natron oder 0,0715 Grm. Natron. Es enthielt also 14,38 pCt. Natron.

Aus 0,4485 Grm. eines dritten Salzes erhielt ich 0,1425 Grm. schwefelsaures Natron, d. h. 13,92 pCt. Natron.

Von einem vierten Salze wurden 0,6833 Grm. auf dieselbe Weise verbrannt, und lieferten 0,2138 Grm. schwefelsaures Natron oder 13,71 pCt. Natron.

0,5725 Grm. eines fünften endlich gaben 0,1932 Grm. schwefelsaures Natron oder 14,79 pCt. Natron.

Ein Salz dagegen, welches durch Kochen von Harnsäure mit einer ammoniakalischen Kochsalzlösung beim Erkalten der filtrirten Flüssigkeit in Form kleiner Nadeln erhalten worden war, gab weit weniger Natron. Ich erhielt aus 0,457 Grm. desselben 0,050 Grm. schwefelsaures Natron, also nur 4,79 pCt. Natron.

Um die vollständige Zusammensetzung dieser Verbindung zu ermitteln, befolgte ich folgende Methode.

Eine gewogene Quantität des bei 100° getrockneten Salzes wurde mit heisser verdünnter Salzsäure übergossen, und die Flüssigkeit in mässiger Wärme bis zu einer geringen Menge verdampft. Nach dem Erkalten setzte ich etwa das Fünffache des Rückstandes an absolutem Alkohol hinzu, um eine Flüssigkeit herzustellen, in der die Harnsäure vollkommen unlöslich ist, während Kochsalz und Salmiak noch davon aufgelöst werden. Die Harnsäure wurde nun auf einem gewogenen Filtrum filtrirt, mit Alkohol ausgewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen. Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit etwas Platinchloridlösung und etwa ein Drittheil derselben an Aether versetzt, das Ammoniumplatinchlorid nach zwölf Stunden filtrirt,

und mit ätherhaltigem Alkohol ausgewaschen. Aus der Quantität des daraus durch Glühen erhaltenen Platins wurde die Menge des Ammoniaks bestimmt. Die vom Ammoniumplatinchlorid abfiltrirte Flüssigkeit wurde abgedampft, der Rückstand zur Zersetzung des überschüssig zugesetzten Platinchlorids schwach geglüht, mit Wasser daraus das Chlornatrium ausgezogen, und nach dem Abdampfen und schwachen Glühen gewogen.

So untersuchte ich zuerst das Salz, welches 14,79 pCt. Natron gegeben hatte.

I. Aus 0,3613 Grm. desselben erhielt ich 0,2958 Grm. Harnsäure, 0,0013 Grm. Platin und 0,102 Grm. Chlornatrium. Es enthielt also 81,20 pCt. Harnsäure, 0,09 pCt. Ammoniumoxyd und 14,92 pCt. Natron.

II. Aus 0,8405 Grm. des Salzes, welches 13,70 pCt. Natron gegeben hatte, erhielt ich 0,6877 Grm. Harnsäure, 0.030 Grm. Platin und 0,225 Grm. Chlornatrium. Dies entspricht 81,82 pCt. Harnsäure, 0,95 pCt. Ammoniumoxyd und 14,27 pCt. Natron.

III. 0,718 Grm. des Salzes, welches 13,92 pCt. Natron gegeben hatte, lieferten 0,587 Grm. Harnsäure 0,0163 Grm. Platin und 0,1942 Grm. Chlornatrium. Es enthielt also 81,75 pCt. Harnsäure, 0,60 pCt. Ammoniumoxyd und 14,41 pCt. Natron.

Um mich zu überzeugen, ob die angewendete analytische Methode besonders für die Bestimmung der Harnsäure hinreichend genau sei, untersuchte ich stets die abgeschiedene Säure mit der grössten Sorgfalt auf einen Gehalt an Natron durch Einäschern eines Theils derselben, und an Ammoniak durch Uebergiessen des Restes mit kaustischem Kali, welcher Mischung dann ein mit Salzsäure benetzter Glasstab genähert wurde. Ich fand aber niemals etwas dieser Stoffe, selbst nicht in der geringsten Menge.

Ein zweiter Versuch, welcher zur Controle dienen sollte, war folgender. Ich versetzte eine gewogene Quantität des

Salzes, dessen Analyse unter I. angegeben worden ist, in einem Platintiegel mit etwas Salzsäure haltigem Wasser, dampfte die Masse ein, und trocknete den Rückstand bei 100° C., worauf er gewogen wurde. Er musste aus Harnsäure, Chlornatrium und Chlorammonium bestehen. Die Quantität des gefundenen Rückstandes muss nun der Summe der Harnsäure und des Chlorammoniums und Chlornatriums entsprechen, welche aus den in dem Salze gefundenen Mengen Natron und Ammoniumoxyd gebildet werden können. Ich fand, dass 0,2422 Grm., auf diese Weise behandelt, 0,2657 Grm. Rückstand liessen, oder 109,70 auf 100 Theile. 100 Theile des Salzes enthalten aber nach der obigen Analyse 81,20 Harnsäure und soviel Natron und Ammoniumoxyd, dass daraus 28,00 Chlornatrium und 0,19 Chlorammonium erzeugt werden müssen. Die Summe dieser drei Zahlen ist 109,39, also der gefundenen so nahe, als nur irgend zu erwarten war.

Ferner bestimmte ich zu demselben Zweck den Stickstoffgehalt in demselben Salze nach der Methode von Will und Varrentrapp.

0,213 Grm. desselben gaben 0,4015 Grm. Platin, d. h. 0,0576 Grm. Stickstoff oder 27,04 pCt. In diesem Salze hatte ich 81,20 pCt. Harnsäure gefunden. Diese Menge derselben enthält aber 27,26 Stickstoff. Rechnet man hiezu noch 0,05 Stickstoff, der in dem Ammoniumoxyde des Salzes enthalten ist, so findet man im Ganzen 27,31 pCt. Stickstoff, eine Zahl, die gewiss hinreichend genau mit der durch die direkte Stickstoffbestimmung erhaltenen übereinstimmt, so dass die Güte der Methode der Analyse dadurch hinreichend erwiesen ist.

Um mich nun zu überzeugen, ob nicht etwa durch das Trocknen bei 100° C. ein grosser Theil des Ammoniaks ausgetrieben sein möchte, stellte ich das Salz noch einmal dar, und trocknete es unter der Luftpumpe über Schwefelsäure. Die hier folgende Analyse dieses Salzes zeigt keine wesentlichen Verschiedenheiten von den früher angeführten.

0,5026 Grm. desselben gaben 0,4112 Grm. Harnsäure, 0.0268 Grm. Platin und 0,1192 Grm. Chlornatrium. Dies entspricht 81,81 pCt. Harnsäure, 1,41 pCt. Ammoniumoxyd und 12,64 pCt. Natron.

Stellen wir nun die verschiedenen Analysen zusammen, so finden wir, dass, wenn man die geringe Menge Ammoniumoxyd mit zum Natron rechnet, die Zusammensetzung dieses Salzes der Formel $(C^5H^4N^4O^3 + \dot{H}) + (C^5H^4N^4O^3 + \dot{N}a)$ ziemlich genau entspricht.

| | I. | II. | III. | IV. | berechnet |
|---|---|---|---|---|---|
| Harnsäure . . . . | 81,20 | 81,82 | 81,75 | 81,81 | 80,73 |
| Ammoniumoxyd . | 0.09 | 0,95 | 0.60 | 1,41 | — |
| Natron . . . . . | 14,92 | 14,27 | 11,41 | 12,64 | 14,96 |
| Wasser (Verlust) | 3,79 | 2,96 | 3,24 | 4,14 | 4,31 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Indem ich die angeführte Formel für dieses Salz aufstelle, will ich nicht behaupten, dass ein Atom Harnsäure als aus $C^5H^4N^4O^3$ bestehend betrachtet werden müsse. Darüber zu entscheiden, ob diese Formel oder $C^{10}H^8N^8O^6$ die richtige sei, ist nicht der Zweck dieser Arbeit. Ich wende sie nur an, weil sie auf den gegebenen Fall genau passt, und weil sie Berzelius für jetzt aufstellt.

Ausser den angeführten Salzen untersuchte ich auch das oben erwähnte, in Nadeln krystallisirte Salz, welches 4,81 pCt. Natron gegeben hatte. Es wurde gleichfalls bei 100° getrocknet. 0.521 Grm. desselben lieferten 0,4603 Grm. Harnsäure. 0.1241 Grm. Platin und 0,0163 Grm. Chlornatrium, d. h. es enthielt 88.35 pCt. Harnsäure, 6,31 pCt. Ammoniumoxyd und 4,74 pCt. Natron.

Dieses Salz besteht also aus:

| | |
|---|---|
| Harnsäure . . . . . | 88,35 |
| Ammoniumoxyd. . | 6,31 |
| Natron . . . . . | 4,74 |
| Wasser. . . . . | 0,60 |
| | 100 |

Es ist diese Zusammensetzung durchaus nicht auf eine einfache Formel zurückzuführen, da weit mehr Harnsäure vorhanden ist, als die gefundenen Mengen Basis zu binden vermögen. Zu bemerken ist aber, dass aus diesem krystallisirten Salze bei 100° fast alles Wasser entweicht, während in dem oben erwähnten Natronsalze offenbar ein Atom desselben vorhanden bleibt. Sollte das bei dieser Wärme fortgehende Wasser vielleicht eine entsprechende Quantität Ammoniak mit fortreissen, und deshalb die gefundenen Zahlen nicht mit einer Formel in Einklang gebracht werden können?

So viel geht aber unzweifelhaft aus der Untersuchung dieses Salzes hervor, dass seine Zusammensetzung von der des oben erwähnten Natronsalzes verschieden ist. Will man daher das amorphe Salz wiedererhalten, so muss man nicht Harnsäure mit einer ammoniakalischen Auflösung von Kochsalz, sondern harnsaures Ammoniak mit Kochsalzlösung erhitzen, und nach Abscheidung des Ungelösten die Verbindung durchs Erkalten sich abscheiden lassen. Auch habe ich bemerkt, dass je concentrirter die Kochsalzlösung angewendet wird, um so mehr Natron in der sich ausscheidenden Verbindung enthalten ist.

Es ist mir geglückt, diese Verbindung auch auf die Weise darzustellen, dass ich einer Auflösung von Kochsalz, das mit der Harnsäure fein angerieben war, so viel Ammoniakflüssigkeit in der Kälte hinzufügte, dass der Geruch davon deutlich zu bemerken war, und das Ganze nun mehrere Tage stehen liess. Die ganze Menge der Harnsäure verwandelt sich dadurch in ein amorphes Pulver, oder wenn die Menge der Flüssigkeit vermehrt wird, in etwas grössere Kugeln, die Harnsäure, Natron, Ammoniak und Wasser enthielten.

Aus 0,5655 Grm. eines solchen Salzes erhielt ich 0,4605 Grm. Harnsäure, 0,0075 Grm. Platin, und 0,1463 Grm. Chlornatrium. Dies beträgt 81,43 pCt. Harnsäure, 0,35 pCt. Ammoniumoxyd und 13,79 pCt. Natron.

| | gefunden | berechnet |
|---|---|---|
| Harnsäure . . . . | 81,43 | 80,73 |
| Ammoniumoxyd | 0,35 | — |
| Natron . . . . . | 13,79 | 14,96 |
| Wasser . . . . . | 4,43 | 4,31 |
| | 100 | 100 |

Die Untersuchung dieser Salze zeigt also nicht allein, dass wenn harnsaures Ammoniak mit Kochsalzlösung gekocht wird, sich sowohl harnsaures Natron als harnsaures Ammoniak abscheidet, sondern auch, dass diese, wenn sie sich mit einander aus einer kochsalzhaltigen Flüssigkeit abscheiden, die amorphe Form annehmen. Dieser Fall ist in dem Harn stets gegeben; es ist also nothwendig, dass sich auch aus ihm beide Salze mit der angegebenen Form aussondern.

Das Angeführte ist freilich nur eine genügende Erklärung des Faktums; die Gründe aber, weshalb die angegebenen Umstände gerade dies Resultat haben müssen, können erst dann nachgewiesen werden, wenn wir die Gesetze, welche die Bildung der verschiedenen Krystallformen bedingen, kennen werden.

Als ich schon den grössten Theil der Versuche, welche ich in dieser Arbeit niederlege, vollendet hatte, kam mir der Aufsatz von Golding Bird [1]) in die Hände, in welchem er einige Versuche beschreibt, die die Sedimentbildung im Harn erklären sollen.

Er löste phosphorsaures Natron in Wasser, setzte der Lösung Harnsäure zu und löste sie durch Wärme darin auf. Nach dem Filtriren erhielt er beim Erkalten ein Salz, das aus in Sternchen und Bündeln vereinigten Prismen bestand, sich in kochendem Wasser nicht auflöste, und beim Einäschern einen feuerbeständigen Rückstand liess. Diese Angaben stim-

1) London medical gazette, August 1844. Eine Uebersetzung findet sich im „Archiv für physiologische und pathologische Chemie und Mikroskopie, 1844, Heft 3. S. 248.

men vollkommen mit den Resultaten meiner Versuche überein. Auch fand ich die Veränderung, welche Salzsäure bewirkt, wenn der Niederschlag damit digerirt wird, zum Theil so, wie Bird sie angiebt. Die Krystalle veränderten nämlich nicht ihre Form, sie wurden nur trübe. Einige derselben zerfielen aber, ohne jedoch zur Bildung von Harnsäurekrystallen Anlass zu geben. Ganz verschiedene Resultate hat aber unsere Untersuchung der Asche dieser Verbindung gegeben.

Golding Bird sagt nämlich, dass die mit Salzsäure digerirten Krystalle, wenn sie im Platinlöffel verdampft wurden, zu einer schwarzen Masse verbrannten, die beim weitern Erhitzen zuletzt ein weisses geschmolzenes Kügelchen zurückliessen, welches in Wasser löslich war, mit Säure aber nicht brauste, und aus phosphorsaurem Natron bestand.

Abgesehen davon, dass es durchaus unnöthig war, die Asche darauf zu untersuchen, ob sie mit Salzsäure brauste, da die Asche von mit Salzsäure abgedampften organischen Alkalisalzen überhaupt nicht mit dieser Säure noch brausen kann, ist der Rückstand gewiss nicht phosphorsaures Natron, sondern Chlornatrium gewesen. Denn ich erhielt beim Verbrennen des reinen gut ausgewaschenen Salzes einen weissen geschmolzenen Rückstand, der sich in Wasser löste, mit Säuren stark brauste, und dabei den Geruch entwickelte, welcher aus einem cyansauren Salze mittelst einer Säure hervorgebracht wird. Die Auflösung in überschüssiger Salzsäure gab, wenn sie mit Ammoniak im Ueberschuss und mit schwefelsaurer Magnesia versetzt wird, selbst nach langer Zeit keinen Niederschlag. Das Salz war also nicht eine Verbindung von Harnsäure mit phosphorsaurem Natron, wie Bird meint, sondern ein Natronsalz dieser Säure. Dies geht auch daraus hervor, dass sich, wenn man eine geringe Menge der Krystalle auf einem Objectgläschen mit Salzsäure anfeuchtet, und die Flüssigkeit freiwillig verdunsten lässt, besonders, wenn dies mehrmals wiederholt wird, im Rückstande würfelförmige und octaëdrische Krystalle, offenbar von Kochsalz, vorfinden. Ich

brauche hier wohl kaum zu wiederholen, dass der Grund, weshalb die Krystalle beim Zusatz von Salzsäure nicht ihre Form, nur ihr Ansehen verändern, wieder darin zu suchen ist, dass die Harnsäure auch hier aus dem festen harnsauren Salze sich abscheidet und nicht aus einer Auflösung.

Als ich die von der eben erwähnten Verbindung abfiltirte Flüssigkeit mit Harnsäure nochmals erhitzte und heiss abfiltrirte, so bildete sich ein, obwohl geringerer Bodensatz, der ausgewaschen und verbrannt gleichfalls noch eine natronhaltige Asche zurückliess, jedoch nur in geringer Menge. Wurde dies mit der wiederum abfiltrirten Flüssigkeit mehrmals wiederholt, so erhielt ich endlich ziemlich reine Harnsäure, die also beim Verbrennen kaum eine Spur feuerbeständiger Salze zurückliess. Die Form der Krystalle, in welcher sie sich jetzt abschied, war meist der ähnlich, in der die Harnsäure am häufigsten im Harn vorkommt; sie bildete nämlich rhombische Tafeln, die aber mehr langgestreckt waren, so dass die zwei Diagonalen sich etwa wie 1 : 6 verhielten, während dies Verhältniss bei aus dem Harn sich abscheidender Harnsäure etwa wie 2 : 3 ist. Die Ecken, diejenigen besonders an der kürzeren Diagonale, waren ebenso abgerundet, wie man dies in Harnsedimenten so oft sieht. Einmal habe ich jedoch auch prismatische Formen beobachtet.

Wurde die Auflösung von phosphorsaurem Natron, aus der sich schon reine Harnsäure abgeschieden hatte, nochmals mit Harnsäure erwärmt, und mit etwas saurem Harn versetzt, aus dem sich eine Mengung von Harnsäure und harnsauren Salzen als freiwilliges Sediment abgesetzt hatte, so schied sich die Harnsäure genau in der Form ab, in der sie sich im Harn am meisten vorfindet. Ebenso war dies der Fall, wenn zu dieser Auflösung ein Harn gesetzt wurde, der durch Salzsäure von der Harnsäure, die er enthielt, befreit worden war, wie auch schon Bird gefunden hat.

Das phosphorsaure Ammoniak-Natron verhält sich wie das phosphorsaure Natron, wie schon Bird gleichfalls angiebt,

nur dass das anfänglich entstehende Sediment aus harnsaurem Ammoniak mit sehr wenig harnsaurem Natron besteht. Zuletzt aber scheidet sich gleichfalls fast reine Harnsäure ab.

Aus diesen Versuchen geht deutlich hervor, dass das phosphorsaure Natron und Ammoniak-Natron durch Harnsäure zum Theil zersetzt wird, so dass auch beim Erkalten die Basis an die sich abscheidende Harnsäure gebunden bleibt, dass aber, wenn auf diese Weise erst eine gewisse Menge der Basis aus der Auflösung entfernt ist, zwar in der Wärme die Harnsäure sich auflöst mittelst des Alkalis des phosphorsauren Salzes, beim Erkalten aber wieder als freie Säure sich abscheidet, indem ihre Verwandtschaft zu der Basis durchs Erkalten so geschwächt wird, dass diese an die Phosphorsäure gebunden bleiben kann.

Somit haben wir nun alle Mittel in Händen, um die Entstehung der krystallinischen Sedimente vollständig zu erklären. Ein Absatz von reiner Harnsäure in Krystallen muss dann sich im Harn bilden, wenn er sehr saure phosphorsaure Salze enthält, vorausgesetzt natürlich, dass eine hinreichende Menge dieser Säure in dem Harn enthalten ist; denn in diesem Falle sahen wir bei dem oben angeführten Versuche fast vollkommen reine Harnsäure sich abscheiden. In der That ist der Harn stets sehr stark sauer, wenn er ein Sediment von krystallisirter Harnsäure absetzt.

Je weniger sauer das in ihm aufgelöste phosphorsaure Salz ist, um so mehr Basis wird die sich abscheidende Harnsäure enthalten, bis endlich bei dem Verhältniss von zwei Atomen Basis auf ein Atom Phosphorsäure das Sediment bei Beibehaltung der Krystallisation am meisten der Basen enthält.

Jetzt habe ich nur noch die Bildung der amorphen Sedimente zu erklären. Da, wie ich oben gezeigt habe, ein Harn, der ein solches Sediment abgesetzt hat, wenn er mit Harnsäure erwärmt und dann filtrirt wird, wiederum ein solches Sediment absetzen kann, das noch bedeutende Mengen feuerbeständiger Basen enthält, so ist offenbar, dass das Men-

genverhältniss zwischen Harnsäure, Phosphorsäure und den von dieser gebundenen Basen in einem solchen Harn der Art sein muss, dass erstere von letzteren nicht so viel bei der Sedimentbildung aufnimmt, dass das in der Auflösung bleibende phosphorsaure Salz ein saures wird. Da nun ferner, wie in dem Früheren auseinandergesetzt ist, nie ein amorphes Pulver, sondern stets Krystalle sich absondern, wenn eine Auflösung von phosphorsaurem Natron mit Harnsäure erwärmt, und die klare Lösung erkalten gelassen wird, so war der Schluss einfach, dass das amorphe Sediment sich im Harn erzeugen muss, wenn mehr als zwei Atome Basis mit einem Atom Phosphorsäure in demselben verbunden sind. In der That zeigte ein Versuch, dass, wenn eine Lösung von phosphorsaurem Natron mit harnsaurem Ammoniak anhaltend gekocht, und die Flüssigkeit, die dann schwach alkalisch oder neutral reagirt, filtrirt wird, nach längerer Zeit ein Bodensatz sich bildete, der vollkommen amorph war. Er lag aber fest auf dem Boden des Gefässes und erschien, unter dem Mikroskop betrachtet, als aus ziemlich grossen Kugeln bestehend.

Dieses Salz ist offenbar dem amorphen Harnsedimente entsprechend, welches man oft besonders im ammoniakalischen Harne findet, und das bei dreihundertmaliger Vergrösserung aus etwa stecknadelknopfgrossen Kügelchen zu bestehen scheint. Für dieses Sediment kann ich aber noch eine andere Entstehungsweise angeben. Haben sich nämlich aus einem sauren Harn Krystalle von Harnsäure abgeschieden, und wird dieser Harn durch schnelle Zersetzung des Harnstoffs bald darauf ammoniakalisch, so formen sich die Krystalle allmälig in die erwähnten Kügelchen um, wie ich es oft zu beobachten Gelegenheit hatte. Man kann sie auch künstlich dadurch hervorbringen, dass man den Harn, in welchem Harnsäurekrystalle sich abgeschieden haben, schwach ammoniakalisch macht.

Oben gab ich schon an, dass wenn man reine Harnsäure mit Kochsalzlösung und so viel Ammoniak versetzt, dass die

Flüssigkeit danach riecht, ein amorphes Salz in grösseren oder kleineren Kügelchen erzeugt wird, das ganz die Zusammensetzung desjenigen hat, was entsteht, wenn in einer solchen Lösung harnsaures Ammoniak aufgelöst wird. Hieraus scheint hervorzugehen, dass das im Harn vorkommende amorphe, aber in grossen Kugeln sich abscheidende Sediment, gleichfalls aus einer Mengung von harnsaurem Ammoniak mit harnsaurem Natron besteht.

Um dies direkt nachzuweisen, habe ich dieses Sediment, wie es im Harn vorkommt, zu untersuchen versucht, obgleich es mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist, weil es theils in so ausserordentlich geringer Menge im Harn vorkommt, theils fast immer mit phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Ammoniak-Talkerde gemischt ist. Ich erhielt es jedoch zweimal auf die Weise ziemlich rein, dass ich den Harn schwach sauer machte, wodurch das Sediment nur nach längerer Zeit zersetzt wird, während die phosphorsauren Salze augenblicklich sich auflösen, dass ich dann, nachdem das Sediment sich gesetzt hatte, die klare Flüssigkeit abgoss, darauf schnell filtrirte und auswusch. In den meisten Fällen gelang dies freilich nicht, indem der Schleim des Harns das schnelle Filtriren desselben verhinderte, weshalb dann die vollständige Abscheidung der Harnsäure aus dem Sedimente erfolgte. Die zwei so gereinigten kugligen Sedimente enthielten reichlich Ammoniak und gaben beim Verbrennen 1,75 und 1,72 pCt. Asche, die zwar noch etwas phosphorsauren Kalk, aber auch Natron enthielt.

Es bleibt jetzt nur noch übrig, die Entstehung des fein pulverigen Sediments zu erklären. Da dieses nur im sauren Harn sich bildet, so lag es nahe, zu vermuthen, dass dazu eine solche Sättigungsstufe der im Harn befindlichen Phosphorsäure erforderlich sei, dass mehr als zwei und weniger als drei Atome Basis damit verbunden sind, wobei die saure Reaction dennoch mittelst der darin aufgelösten Harnsäure leicht zu erklären ist. Ich versuchte daher eine Flüssigkeit

herzustellen, die diese Eigenschaft hätte, indem ich theils Harnsäure und harnsaures Ammoniak zu gleicher Zeit in phosphorsaurem Natron auflöste, oder indem ich zu der Mischung des harnsauren Ammoniaks mit einer Auflösung von diesem Salze höchst wenig Salzsäure setzte, und die warme Flüssigkeit abfiltrirte. In diesen Fällen erhielt ich stets entweder grössere Kugeln oder diese gemengt mit den oft erwähnten länglichen Krystallchen. Wurde aber Kochsalz noch zu der Auflösung hinzugefügt, so erhielt ich öfters ein dem amorphen Harnsedimente ganz ähnliches Pulver, das sich aber stets ziemlich fest an die Wände der Gefässe legte, wie man es auch häufig bei Harnsedimenten findet. Meistens erhielt ich jedoch dieselben Absätze, wie wenn kein Kochsalz hinzugefügt gewesen wäre.

Daraus, dass in diesem Falle oft Krystalle und amorphes Pulver zugleich sich absetzt, erklärt sich auch das gemeinschaftliche Vorkommen von Harnsäure und harnsauren Salzen im Harn. Dies kann dann eintreten, wenn etwas aber nur wenig mehr der Basen als zwei Atome mit einem Atom Phosphorsäure verbunden sind. Doch kann öfters der Grund hiefür auch darin liegen, dass in dem Harn, der zuerst stark sauer war, und also Harnsäure beim Erkalten absetzte, ziemlich schnell der Harnstoff zersetzt wird, so dass durch das sich bildende Ammoniak die Sättigungsstufe desselben erreicht wird, bei der sich das amorphe Sediment bildet. Ueberhaupt möchte das Ammoniak, welches man im Harn findet, nach von Schlossberger im Giessener Laboratorium angestellten Versuchen, erst durch die Zersetzung des Harnstoffs gebildet werden.

Mit Sicherheit erhielt ich nur dann ein pulveriges Salz, wenn ich zu der von dem kugligen Absatz abfiltrirten Flüssigkeit einen Tropfen einer sehr verdünnten Säure hinzufügte. Wurde ein Ueberschuss von Salzsäure zugesetzt, so schied sich natürlich die Harnsäure in ausgebildeten Krystallen ab.

Bekanntlich verhält sich mancher Harn, welcher für sich kein Sediment oder wenigstens erst spät ein solches absetzt, ebenso. Wenn eine Säure in höchst geringer Menge hinzugefügt wird, so scheidet sich aus demselben ein amorphes Pulver entweder sogleich, oder nach einiger Zeit aus. Offenbar ist solcher Harn, abgesehen von den übrigen Bestandtheilen desselben, als eine Lösung von Harnsäure in phosphorsaurem Natron anzusehen, in welchem letzteres mehr als zwei Atome Basis auf ein Atom Säure enthält. Die zugesetzte Säure entzieht dem phosphorsauren Natron einen Theil dieser Basis, und der Rest kann nun nicht mehr so auflösend auf die Harnsäure wirken, wie vorher, so dass sie sich ausscheiden muss. Dies geschieht als harnsaures Salz, so lange noch nicht so viel Säure zugesetzt worden ist, dass auch dieses seine Basis an die Salzsäure abtritt; aber die Harnsäure wird sogleich rein abgesondert, wenn die Salzsäure in hinreichendem Ueberschuss zugesetzt wird.

Die angeführten Versuche reichen aber noch nicht hin, die so häufige freiwillige Bildung eines fein pulverigen amorphen Sediments im Harn zu erklären, da es mir nur einige Male gelungen ist, unter den angegebenen Umständen ein solches Sediment zu erhalten.

Daher versuchte ich, welche Form ein Gemenge von harnsaurem Kalk, Natron und Ammoniak, wenn sie sich zugleich aus einer Flüssigkeit abscheiden, annehmen möchten. Zu dem Zweck löste ich in einer Lösung von Kochsalz und phosphorsaurem Natron, zu der ein Tropfen einer verdünnten Chlorcalciumlösung hinzugefügt war, harnsaures Ammoniak auf, und machte die Lösung, ehe sie filtrirt wurde, mit einem Tropfen verdünnter Salzsäure schwach sauer. Die klare Flüssigkeit setzte stets beim Erkalten ein höchst feines amorphes Pulver ab, das sich in der Wärme leicht auflöste, beim Erkalten aber in derselben Form wieder niederfiel, und sowohl Kalk, als Natron und Ammoniak enthielt.

Da ich nun oben gezeigt habe, dass das feinpulverige

Sediment aus einer Mengung von harnsaurem Natron, harnsaurem Kalk und harnsaurem Ammoniak besteht, und also nicht nur die Eigenschaften, sondern auch die Zusammensetzung mit diesem künstlich dargestellten Sedimente gemein hat, so ist durch diesen Versuch der Grund der Abscheidung desselben als feines amorphes Pulver hinreichend klar gegeben. Er liegt nämlich in dem gleichzeitigen Niederfallen dieser drei Salze, wovon das Kalksalz, wie ich oben gezeigt habe, an sich schon immer, das Ammoniak und Natronsalz aber, wenn sie sich bei Gegenwart von Kochsalz aus einer Flüssigkeit zusammen abscheiden, gleichfalls häufig als feines amorphes Pulver, immer aber in Form von grösseren oder kleineren mikroskopischen Kugeln niederfallen.

Man ersieht aus dieser Arbeit, dass mit Hülfe von Liebieg's Ansicht über die Art und Weise, wie die Harnsäure im Harn aufgelöst enthalten ist, nicht nur die Entstehung aller verschiedenen harnsäurehaltigen Sedimente leicht erklärt werden kann, sondern auch, dass sie sich sämmtlich künstlich nachmachen lassen. Ich glaube daher, dass sie einigermaassen dazu beitragen wird, diese Ansicht allgemein zu machen.

# Ueber
# das Verhalten der optischen Medien des Auges gegen Licht- und Wärmestrahlen;

von

Ernst Brücke.

(Vorgetragen in der Berliner physikalischen Gesellschaft am 20. März 1845.)

---

Die physiologische Optik hat sich zwar zunächst mit dem Lichte zu beschäftigen, welches wir sehen, da durch dieses unsere Gesichtserscheinungen vermittelt werden; ich glaube aber, dass es zu nützlichen Erörterungen führen kann, wenn wir uns auch einmal mit dem Lichte beschäftigen, welches wir nicht sehen. — Ich stellte mir die Frage, warum wir die brechbarsten Strahlen des Sonnenlichtes nicht sehen, dieselben erst bei der Linie M in Edm. Becquerel's Spectrum (Des effets produits sur les corps par les rayons solaires: Ann. Ch. Ph. IX. Nov. 1843) schwach leuchtend werden, und erst von der Linie I an so deutlich, dass man die Frauenhofer-schen Linien direkt erkennen kann, während sie bis dahin nur durch ihre Bilder auf photographischen Platten bestimmt worden sind. Der Grund hiervon konnte entweder darin liegen, dass diese Strahlen die optischen Medien des Auges nicht durchdringen können, oder darin, dass der Sehnerv auf sie nicht mit der Empfindung des Leuchtenden reagirt.

Finden wir, dass die fraglichen Strahlen gar nicht zur Nervenhaut gelangen, sondern von den optischen Medien ab-

sorbirt werden; so ist ihre Unsichtbarkeit vollkommen erklärt und man braucht nicht erst anzunehmen, dass der Sehnerv für dieselben unempfindlich sei. Der directeste Versuch, um dies zu entscheiden, würde darin bestanden haben, dass ich mir von Licht, welches schon durch die Augenmedien gegangen war, photographische Spectra nach Becquerel's Weise verschafft, und untersucht hätte, ob die obere Grenze derselben mit der oberen Grenze des leuchtenden Spectrums übereinstimmte. Es fehlte mir aber hierzu an den nöthigen Vorrichtungen. Ich suchte deshalb nach einer Substanz, welche von den brechbarsten Strahlen auf eine charakteristische Weise verändert wird, von den weniger brechbaren aber nicht. Die passendste, welche ich zu diesem Zwecke finden konnte, war das Guajakharz, in Bezug auf welches man alles Licht in bläuendes und entbläuendes theilen kann, indem dasselbe von starkbrechbaren Strahlen gebläut, von schwachbrechbaren aber wieder entbläut wird. Die Angaben über die Grenze zwischen bläuenden und entbläuenden Strahlen sind verschieden, nach Edm. Becquerel ist es die Linie H im Violet, bei Moser aber (Pogg. Ann. 56. p 193.) finde ich angeführt, dass sich Guajakpapier noch im blauen Lichte blaugrün färbt. Es gehört also jedenfalls ein nicht unbeträchtlicher Theil der bläuenden Strahlen zu den sichtbaren und ich konnte deshalb auch nicht hoffen, sie vermittelst der optischen Medien des Auges völlig abzuhalten, aber doch vielleicht ihre Wirkung auf eine in die Augen fallende Weise zu schwächen.

Ich habe nun durch vielfältige und häufig wiederholte Versuche gefunden, dass die Linse die bläuenden Strahlen in sehr hohem Grade absorbirt, weniger die Cornea und der Glaskörper, am meisten aber die Linse mit diesen beiden Medien zusammen. Von meinen Versuchen will ich nur diejenigen anführen, welche mit der geringsten Mühe nachzumachen sind, und durch deren Wiederholung sich jeder am leichtesten von der Richtigkeit meiner Angaben überzeugen kann.

1) Man lege die frische Linse eines Ochsenauges mit der Kapsel auf einen 6 Mm. hohen Metallring von 9 Mm. Radius, und zwar mit ihrer convexesten Seite nach oben, so dass man sicher ist, dass sie die Fläche, auf die der Ring gestellt wird, nicht berührt. Dann übergiesse man eine kleine Porzellanplatte mit Guajaktinctur, trockne sie im Dunkeln, stelle auf sie den Ring mit der Linse, und setze sie dem diffusen Lichte aus. Während sich nun die Platte, da, wo das Licht unmittelbar auf sie wirkt, lebhaft grün und nach und nach immer weiter bis zum tiefsten Dunkelblaugrün färbt, findet man an der Stelle, wo das Licht durch die Linse eingefallen ist, nur ein lichtes Gelbgrün, welches nicht weiter fortschreitet, man mag den Versuch dauern lassen, so lange man will. Man setze hierauf den Metallring mit der Linse auf eine andere Stelle der Platte, welche bereits vollkommen gefärbt ist, man wird finden, dass hier dann die Färbung die regressive Metamorphose durchmacht, und zwar stets so lange, bis sie bei demselben lichten Gelbgrün angelangt ist, welches man in dem ersten Versuche beobachtete; nur ist hierzu je nach der Intensität des einwirkenden Lichtes kürzere oder längere Zeit erforderlich, oft ein ganzer Tag und mehr.

2) Man stelle denselben Versuch an, wie vorher, bedecke aber die Linse noch mit der Cornea, welche man durch einen Zirkelschnitt mit einem Theil der Sklerotika vom Auge abgetrennt hat; man wird finden, dass die eintretende Färbung noch geringer, ja oft kaum wahrnehmbar ist. Bringt man nun dieselbe Combination auf eine schon gefärbte Stelle der Platte, so geht der Bleichungsprocess ungestört vor sich, zum Zeichen, dass das Licht, welches durch die beiden Medien hindurchgeht, noch stark genug ist, um seine ihm eigenthümlichen Wirkungen geltend zu machen.

3) Man bediene sich der Cornea allein, welche man über einen Holz- oder Korkring befestigt hat, und man wird ähnliche Erscheinungen, wie bei der Linse wahrnehmen, aber in einem unvergleichlich geringeren Grade.

4) Man nehme eine kleine Abrauchschaale, überziehe sie inwendig, wie vorhin die Porzellanplatte, mit einer dünnen Schicht von Guajakharz und lege einen möglichst unverletzten Glaskörper vom Rinde hinein, dann färbt sich die ganze Schaale am Lichte noch ziemlich lebhaft: in der Mitte, wo die Häute des Glaskörpers, aus denen nach und nach die Flüssigkeit aussickert, zusammenliegen und wo überhaupt die vom Licht zu durchdringende Schicht am dicksten ist, bleibt sie heller, aber wird selbst hier noch bläulich grün.

5) Man lege in dieselbe Abrauchschaale, nachdem man sie frisch überzogen hat, einen Glaskörper mit der Linse, dann färbt sie sich wie vorher, nur gerade unterhalb der Linse bleibt ein heller Fleck.

6) Man lasse sich nun die Schaale am diffusen Lichte grün färben, lege kreuzweis in dieselbe zwei schmale Stanniolstreifen, darauf den Glaskörper mit der Linse, und lasse dies ein bis zwei Tage am Lichte stehen. Leert man dann die Schaale aus, so findet man unter den Stanniolstreifen ein einförmig grüngefärbtes Kreuz, welches sich im oberen Theil, wo das Licht unmittelbaren Zutritt hatte, hell gegen den nunmehr tief blaugrün gefärbten Grund absetzt, weiter nach der Tiefe zu wird die Schaale heller, und da endlich, wo das Licht durch die Linse eingefallen ist, findet man einen ganz lichten Fleck, gegen den sich die Schenkel des grünen Kreuzes scharf abgrenzen, so dass er gegen sie fast weiss erscheint.

Ausser den optischen Medien des Rindsauges habe ich auch noch die vom Kaninchenauge und die Linse vom Hecht angewendet, welche letztere den Vorzug hat, dass sie, vorsichtig getrocknet, eine grosse Durchsichtigkeit behält, so dass man mit ihr noch in diesem Zustande, so wie auch mit getrockneten Ochsenlinsen, welche nur meistens sehr an Durchsichtigkeit verlieren, experimentiren kann. So habe ich einmal auf einer schon grün gefärbten Platte, vermittelst einer solchen Linse, die gerade sehr gut ihre Form behalten hatte, sich ein Stück der Sonnenbahn hell abbilden lassen. Im All-

gemeinen thut man aber, obgleich der Bleichungsprocess durch Linsen im direkten Sonnenlichte sehr rasch geht, doch nicht gut in demselben zu experimentiren, denn das Guajakharz färbt sich in ihm zwar sehr schnell, aber nur schmutzig-grün, und verliert bei längerer Einwirkung des Sonnenlichtes immer mehr an der Lebhaftigkeit seiner Farbe, so dass es zuletzt ganz hellbraun wird. Vermittelst einer Schicht von Wasser, durch welche man das Licht vorher hindurchgehen lässt, kann man diesen Uebelstand verringern, aber doch nicht ganz aufheben. Diffuses Licht, selbst das eines ganz bedeckten Himmels, giebt immer zuverlässigere und constantere Resultate. Am besten stellt man die Versuche im Freien an, doch gelingen sie auch an verschlossenen Fenstern vollkommen gut und erfordern nur mehr Zeit.

Die Resultate der obigen Versuche bewogen mich, auch das Verhalten der verschiedenen optischen Medien des Auges gegen die strahlende Wärme zu untersuchen. Ehe ich aber zur Beschreibung dieser Versuche übergehe, muss ich die in neuerer Zeit über Identität oder Nichtidentität der Licht- und Wärmestrahlen gemachten Erörterungen dem Leser mit wenig Worten aufs Neue vor die Augen führen. Ich beginne mit der Identitätstheorie von Ampère, welche zuerst in dem 48. Bande der Bibliothèque universelle publicirt wurde, und später mit einigen Zusätzen in das Aprilheft der Ann. de Chim. et de Phys. des Jahres 1835 überging. Sie besteht im Wesentlichen in Folgendem: Licht- und Wärmestrahlen sind identisch, diejenigen Wärmestrahlen, welche in unserm Auge die Empfindung des Leuchtenden hervorbringen, unterscheiden sich von den dunkeln Wärmestrahlen nur durch ihre geringere Wellenlänge. Die Strahlen von grösserer Wellenlänge sind deshalb dunkel, weil sie vom Wasser absorbirt werden, und somit auch nicht das in unserm Auge enthaltene Wasser durchdringen und zur Nervenhaut gelangen können.

Dieser Theorie setzte Macedoine Melloni (Ann. Ch.

Ph. T. LIX. p. 418., Pogg. Ann. 37. p. 486.) folgende Versuche entgegen:

1) Schliesst man Wasser zwischen grünen, mit Kupferoxyd gefärbten Gläsern ein, so geht Licht, aber keine Spur von Wärme hindurch. Folglich sind Licht- und Wärmestrahlen nicht identisch.

2) Löscht man einzelne Zonen des durch ein Steinsalzprisma entworfenen Sonnenspectrums vermittelst farbiger Gläser aus, so entsprechen den dunkeln Streifen keine Temperaturminima, sondern das Temperaturmaximum hat bei verschieden gefärbten Gläsern fast immer dieselbe Lage und die Wärme nimmt nach beiden Seiten desselben mit der grössten Regelmässigkeit ab. Folglich sind Licht- und Wärmestrahlen nicht identisch.

3) Lässt man alle Theile des Sonnenspectrums durch eine 2—3 Mm. dicke Wasserschicht gehen und misst die Temperatur der ausfahrenden Strahlen, so rückt das Temperaturmaximum näher an die rothe Grenze, auch ist das ganze Bereich der dunkeln Strahlen verschmälert, verdickt man nach und nach die Wasserschicht bis endlich auf 300 Mm., so rückt das Temperaturmaximum durch Roth, Orange und Gelb bis zum Anfange des Grün fort, die äusserste Wärmegrenze nähert sich zwar fortwährend dem äussersten Roth, bleibt aber doch noch um ein Merkbares von demselben entfernt, folglich gehen durch eine 300 Mm. dicke Wasserschicht noch dunkle Wärmestrahlen.

Die beiden ersten dieser Versuche scheinen vollkommen geeignet, um die Nichtidentität von Licht- und Wärmestrahlen zu erweisen, der dritte aber scheint mir das nicht zu beweisen, was er beweisen soll. Bringt man einen im Dunkeln oder bei schwachem Lichte tief roth glühenden Körper an das helle Tages- oder Kerzenlicht, so erscheint er dunkel, bringt man ihn rasch wieder ins Dunkle, so sieht man, dass er fortfährt roth zu glühen. Dies ist eine Thatsache, die Jedermann bekannt ist. Ein solcher Körper sendet also leuch-

tende Strahlen aus, dieselben können uns aber dunkel erscheinen im Verhältniss zu stärker leuchtenden. Melloni hätte deshalb den Anfang der absolut dunkeln Strahlen nicht genau an die von ihm beobachtete rothe Grenze verlegen müssen, sondern wenigstens um ein Merkbares von ihr entfernt.

Um zu erweisen, dass es absolut dunkle Wärmestrahlen von grösserer Wellenlänge, als das äusserste Roth giebt, welche nicht vom Wasser absorbirt werden, hätte sich Melloni einer selbst im Dunkeln noch dunklen Wärmequelle bedienen müssen; es ist ihm aber niemals gelungen, die Wärme einer dunklen Quelle durch eine Wasserschicht von einiger Dicke strahlen zu lassen, ja selbst bei den Strahlen von glühendem Platin hatte er die letzten Spuren von Durchgang bei einer Wasserschicht von 11,598 Mm. (Dove, Repert. Bd. IV. p. 350.)

So standen die Sachen, bis Melloni seine Ansichten von Grund aus änderte und sich für die Identitätstheorie erklärte, welche er in folgender Weise hinstellte und mit den physiologischen Erscheinungen in Einklang zu bringen suchte. (Compt. rendus. T. XIV. p. 823., Pogg. Ann. 56. p. 574.)

Leuchtende, wärmende und chemisch wirkende Strahlen sind identisch. Um sich zu erklären, wie es zugeht, dass wir die Strahlen jenseit des Roth und jenseit des Violet nicht sehen, muss man annehmen, dass ihnen jede Art von Accord mit der Molecularelasticität der Netzhaut abgehe, und dieselbe deshalb auf sie nicht mit Lichtempfindung reagire. Nimmt man die Nothwendigkeit eines solchen Accords an, so ist es klar, dass Wellen von einer bestimmten Länge unter übrigens gleichen Umständen am stärksten auf die Netzhaut wirken müssen, längere und kürzere schwächer, und zwar um so schwächer, je weiter sie sich von dieser bestimmten Wellenlänge entfernen. Diejenigen Strahlen, welche am stärksten auf die Netzhaut wirken, müssen von der Farbe der Netzhaut sein. Im Sonnenspectrum erscheint uns das Gelb am meisten

leuchtend, also muss die Netzhaut gelb sein — und die Netzhaut ist auch gelb.

Gegen diese Theorie ist einzuwenden:

1) Melloni hat die Identität von Licht- und Wärmestrahlen behauptet gegen seine eigenen oben angeführten Versuche, ohne dieselben als fehlerhaft zurückzunehmen oder mit seiner neuen Theorie in Einklang zu bringen.

2) Melloni hat sich, um die Unsichtbarkeit der Strahlen jenseit des Roth und jenseit des Violet zu erklären, bewogen gefunden, die Hypothese von der Nothwendigkeit eines bestimmten Accordes zwischen den Aetherwellen und der Molecularelasticität der Netzhaut aufzustellen. Diese Hypothese stützt sich weder auf eine begründete Induction, noch hat sie an andern Sinnesnerven Analogien für sich. Auf die Gehörerscheinungen, an die zu denken man vielleicht geneigt wäre, darf man sich nicht berufen, da dem Gehörnerven ebensowohl nur diejenigen Schallwellen zukommen, welche der schalleitende Apparat unseres Ohres fortzupflanzen vermag, wie die Nervenhaut nur von denjenigen Aetherwellen berührt wird, welche die optischen Medien des Auges durchdringen können.

Die Hypothese ist ferner unnöthig für die Strahlen jenseit des Violet, da wir oben gesehen haben, dass sie von den optischen Medien des Auges absorbirt werden, unnöthig für die Strahlen jenseit des Roth, da es schon nach dem bisher Gesagten mehr als zweifelhaft ist, dass von einer im Dunkeln noch dunkeln Wärmequelle, auch nur eine Spur von Strahlung zur Nervenhaut gelange.

3) Melloni hat sich dieser Hypothese bedient, um die vom Wärmemaximum abweichende Lage des Lichtmaximums im Anfange des Gelben zu erklären; hierfür hat er dieselbe dahin erweitert, dass das gelbe Licht das Maximum der Consonanz mit der Nervenhaut habe, weil er sie gelblich gefärbt fand, wobei er sie überdies nicht allein, sondern im Zusammenhange mit der Schicht der stabförmigen Körper betrachtete.

Bei dem allen hat der sonst so sinnreiche Naturforscher nicht daran gedacht, inwiefern wohl die Lage des Wärmemaximums im Spectrum durch den Durchgang der Strahlen durch die optischen Medien des Auges verändert werden könne.

Er selbst hatte früher in einem oben angeführten Versuche gefunden, dass man durch Einschaltung von Wasserschichten von zunehmender Dicke dasselbe ins Roth, ins Orange, ins Gelb, ja bei sehr grosser Dicke der Wasserschicht sogar bis in den Anfang des Grün versetzen kann, was ihn billig daran hätte erinnern sollen, dass wegen des Wassers im Auge Licht- und Wärmemaximum leicht im Gelb coincidiren und so seine Hypothese auch für diesen Punkt unnöthig machen konnten.

In einem späteren Aufsatze (Compt. rendu XVIII. p 39., Pogg. Ann. LXII. p. 18.) hat freilich Melloni zurückgenommen, was er früher über die Ortsveränderung des Wärmemaximums im Spectrum gesagt hat, und giebt an, dasselbe verbleibe bei Einschaltung aller Arten von farblos durchsichtigen Substanzen am rothen Ende; ich kann aber nicht glauben, dass er hierin auch die 300 Mm. dicke Wasserschicht mitbegriffen wissen will, denn man wüsste doch wahrlich nicht mehr, was man von Wärmebestimmungen im Spectrum halten sollte, wenn ein so geübter Experimentator sich bei der Angabe der Zone für das Maximum um die halbe Breite des leuchtenden Spectrums irrte, und nahezu da, wo das wahre Wärmemaximum liegt, die untere Temperaturgrenze hinverlegte.

Es ist mir schmerzlich, in dieser Weise gegen einen um die Wissenschaft so hochverdienten Physiker polemisiren zu müssen, aber gerade die Irrthümer der berühmtesten Männer hat man am energischsten zu bekämpfen, weil sie den Augen vieler durch den Mantel der Autorität verhüllt werden.

Durch die Güte des Herrn H. Knoblauch, welcher sich gerade mit Untersuchungen über die strahlende Wärme beschäftigte, ward ich in Stand gesetzt, einige Versuche über

die Diathermanität der optischen Medien des Auges anzustellen, welche ich hier mittheile.

Die Wärmequelle, welcher ich mich bediente, war eine Oellampe mit constantem Niveau und einem Scheinwerfer von polirtem Messing; sollte dieselbe dunkel gemacht werden, so wurde über die Flamme ein Cylinder von schwarzem Eisenblech gesteckt, welcher sich ziemlich hoch, jedoch bei weitem nicht bis zum Glühen erhitzte. Man würde mir einen Vorwurf daraus machen können, dass ich nicht auch mit einer dunkeln Wärmequelle von möglichst hoher Temperatur gearbeitet habe, wenn mir nicht die Versuche mit der leuchtenden Quelle Resultate gegeben hätten, welche dieses für meinen speciellen Zweck vollkommen unnöthig machten. Mit direktem Sonnenlichte habe ich leider noch nicht operiren können, weil der Apparat in einem Zimmer gegen Norden aufgestellt, und auch die Jahreszeit und Witterung zu ungünstig war.

Da es bei meinen Versuchen nicht auf Messung von durchgelassenen und absorbirten Wärmemengen ankam, sondern lediglich darauf, zu bestimmen, ob eine zu untersuchende Substanz überhaupt eine wahrnehmbare Wärmemenge durchlasse oder nicht, so wurden alle Versuche einfach so angestellt, dass man zuvörderst, nachdem die Strahlen der Wärmequelle durch einen Metall-chirm abgeblendet waren, die zu untersuchende Substanz zwischen Wärmequelle und Thermosäule einschaltete, und dann, nachdem die Nadel zur Ruhe gekommen war, versuchte, ob man sie durch Fortziehen des Metallschirms in Bewegung setzen könne.

Es hätte nun am nächsten gelegen, gleich sämmtliche Medien des Auges in ihrer natürlichen Lage, d. h. ein ganzes Auge, aus dem der Pupille gegenüber ein hinreichend grosses Segment der Sklerotika, Choroidea und Retina weggenommen war, einzuschalten, allein ich fand dieses nicht ausführbar, da schon durch Hinwegnahme eines Theiles der genannten Häute der Bulbus seine natürliche Spannung und Gestalt verliert.

Ueberdies wird durch die Pupille nur einem sehr dünnen Strahlenbündel der Durchtritt verstattet, und wollte man die Iris mittelst eines Häkchens, wie es zur Iridodialysis angewendet wird, herausziehen, so würde durch Ausfliessen des Humor aqueus das Auge noch mehr zerstört und alles mit Pigment verunreinigt werden. Ich schaltete deshalb, um mit einem Strahlenbündel von möglichst grossem Querschnitt zu arbeiten, zuerst die in einem durchlochten Blechschirm eingespannte Hornhaut eines Ochsen ein, und fand, dass durch sie zwar keine Strahlen von der dunkeln Wärmequelle hindurchgingen, aber so viele von der leuchtenden, dass die Nadel um 8 bis 9 Grad und darüber abgelenkt wurde, wenn die durch direkte Einstrahlung bewirkte Ablenkung 45—50 Grad betrug. Hierauf nahm ich den Schirm mit der Cornea fort, und schaltete statt seiner einen anderen ein, in welchem ein kurzes Rohr von polirtem Messingblech steckte. In diesem Rohr war eine Fassung, in welche ich die frische Linse des Ochsen einsetzte und nun das ganze so an die Säule heranrückte, dass von den Strahlen, welche einmal durch die Linse gegangen waren, keine mehr verloren gehen konnten, ohne dass doch die Linse selbst der Säule so nahe gewesen wäre, dass man von ihrer Erwärmung durch die absorbirten Strahlen eine Täuschung zu fürchten gehabt hätte. Von der dunklen Wärmequelle ging, wie zu erwarten war, nichts durch die Linse hindurch, von der leuchtenden dagegen wurde die Nadel regelmässig um $1\frac{1}{2}$ Grad abgelenkt. Nun schaltete ich vor der Linse noch wieder die Hornhaut ein, und fand, dass jetzt beim Fortziehen des Metallschirms die Nadel vollkommen unbeweglich blieb, obgleich das Licht hell auf die Säule einstrahlte. Um mir eine ungefähre Vorstellung davon zu machen, eine wie starke Absorption, im Verhältniss zu andern Körpern, wohl Linse und Cornea ausüben müssten, um den Wärmestrahlen so den Weg zu versperren, vertauschte ich die Linse mit einer ihr an Querschnitt gleichen, zwischen Glimmerplatten eingeschlossenen Wasserschicht von 18 Mm. Dicke, und

die Cornea mit einem Kalkspathkrystall von 3,7 Mm. Dicke. Durch dieses System hindurch erhielt ich noch 2 Grad Ablenkung, als ich aber den Kalkspath mit einer 1,4 Mm. dicken Gypstafel vertauschte, nur noch $1\frac{1}{2}$ Grad.

Ich hätte nun gerne noch den humor aqueus und den Glaskörper untersucht, aber ersteren hätte ich zwischen Platten einer anderen Substanz einschalten müssen, und letzteren wusste ich nicht unverletzt und so aufzustellen, dass die Strahlen gezwungen waren, alle seine Häute der Reihe nach, wie es im lebenden Auge der Fall ist, zu durchdringen. Ueberdies konnte mich die Untersuchung dieser beiden Medien, von denen es ohnehin gewiss war, dass sie mindestens so viel Wärme absorbirten, wie Wasser, nichts Wesentlichneues lehren, da ich schon durch die blosse Linse mit der Cornea keine Strahlung mehr wahrnahm; ich habe sie deshalb auch gänzlich unterlassen, um nicht mit Versuchen zu spielen, und gehe jetzt zu den Folgerungen über, die sich aus den angestellten ergeben.

Die erste Folgerung ist, dass für die sogenannten chemischen Strahlen jenseits des violetten Endes des leuchtenden Spectrums mit dem Räthselhaften ihrer Unsichtbarkeit nunmehr der letzte schwache Grund weggefallen ist, zwischen ihnen und den leuchtenden Strahlen irgend einen anderen Unterschied als den der Wellenlänge anzunehmen, die zweite, dass man sich, abgesehen von jeglicher Meinung, über die Identität oder Nichtidentität der Licht- und Wärmestrahlen jeder Hypothese, welche den Grund der Unsichtbarkeit dunkler Strahlen in der Nervenhaut sucht, füglich entschlagen kann; denn es wird nach dem Angeführten wohl schwerlich noch Jemand der Meinung sein, dass Strahlen von grösserer Wellenlänge, als die der äussersten rothen Grenze, zur Nervenhaut gelangen können. Es ist aber noch zu untersuchen, ob aus unsern Versuchen nicht irgend etwas für die Streitfrage von der Identität oder Nichtidentität selbst hervorgehen könne. Sagt man, Licht- und Wärmestrahlen sind nicht identisch, so stösst man

nirgend auf Schwierigkeiten, wie sich dieses von selbst versteht, da man hiermit von vorn herein den Wärmestrahlen die Fähigkeit, in uns die Empfindung des Leuchtenden hervorzurufen, abspricht, ja unsere Versuche scheinen sogar einen Gegenbeweis gegen die Identitätstheorie zu liefern, da ich von Neuem, wie schon früher Melloni auf einem andern Wege, ein hinreichend intensives Licht ohne eine Spur von Wärme dargestellt habe.

Wenn man sich aber auf der andern Seite vergegenwärtigt, dass Licht- und Wärmestrahlen beide polarisirbar, also beide aus Transversalwellen zusammengesetzt sind, dass beide durch den luftleeren Raum hindurchgehen, also beide, wenn man nicht ausser dem Aether noch ein zweites unbekanntes Medium annehmen will, in Schwingungen eines und desselben Mediums bestehen müssen, so sieht man ein, dass für einen Unterschied beider Strahlungen kein mechanisches Begreifen mehr vorhanden ist. Vergegenwärtigt man sich hierzu, dass die Unsichtbarkeit der Strahlen jenseits des Roth und jenseits des Violett, auch wenn dieselben sich von den leuchtenden nur durch die Wellenlänge unterscheiden, durchaus nichts Räthselhaftes hat, so muss es als leichtfertig erscheinen, die Identitätshypothese völlig aufzugeben und in Bezug auf die strahlende Wärme in die frühere Rathlosigkeit zurückzusinken, ehe man nicht die Beweiskraft der Gegenversuche auf das Genaueste geprüft hat.

Es existiren gegen die Identitätstheorie zwei Classen von Versuchen:

1) die, in welchen man durch farbige Gläser einzelne Lichtzonen des Spectrums auslöschte, ohne zugleich die Wärme auszulöschen;

2) die, in welchen man Licht ohne Wärme oder mit einer ganz unverhältnissmässig geringen Wärmemenge dargestellt hat.

Da ich die Hoffnung habe, die Beweiskraft der Versuche der ersten Classe auf dem Wege des Experimentes zu ver-

nichten, aber bis jetzt noch nicht die Mittel besitze, die hierzu nöthigen Versuche anzustellen, so muss ich mich vorläufig darauf beschränken, die der zweiten Classe näher zu beleuchten, und wir werden sehen, dass gerade meine eigenen ihr angehörigen Experimente dazu dienen können, diese ganze Classe aus den Beweisen gegen die Identitätstheorie zu eliminiren.

Man stelle sich also zuvörderst einmal auf den Standpunkt dieser Theorie, und denke sich, dass alle Strahlen im Spectrum unter einander nur durch die Wellenlänge verschieden sind; man denke sich ferner, dass nur die Strahlen jenseits der äussersten Grenzen des sichtbaren Spectrums im Auge völlig absorbirt werden, von allen übrigen aber noch ein gewisses und nur im Verhältniss zur ursprünglichen Intensität der Strahlung ausserordentlich geringes Quantum zur Retina gelange, und dass dasselbe, was dem Physiologen durchaus nicht unnatürlich erscheinen wird, auch wenn es für das Thermoskop nicht mehr wahrnehmbar ist, hinreiche, um den Sehnerven lebhaft zur Empfindung des Leuchtenden zu erregen, so ist es, wenn man sich die von Melloni gefundenen Absorptionsgesetze vergegenwärtigt, klar, dass ich, indem ich Strahlen von verschiedener Brechbarkeit durch optische Medien vom Auge hindurchleitete, dieselben in der Weise schwächen konnte, dass sie auf das Thermoskop nicht mehr wirkten, dass dieselben aber doch noch vollkommen geeignet waren, nunmehr auch noch die optischen Medien meines Auges zu durchdringen, und meine Nervenhaut zur Empfindung des Leuchtenden zu erregen. Was sich nun aber durch eine Linse und eine Cornea erreichen lässt, muss sich durch jeden andern Körper oder durch jede andere Combination von Körpern erreichen lassen, welche mit den optischen Medien des Auges die Eigenschaft gemein hat, alle Arten von Strahlen in hohem Grade zu absorbiren, aber doch von den uns leuchtenden noch ein gewisses Quantum durchzulassen. Hiermit fallen die Versuche mit grünem Glase und Wasser, mit Alaun und andern

athermanen oder fast athermanen Körpern, insofern sie Beweise gegen die Identitätshypothese sein sollen, in nichts zusammen, und man begreift sehr leicht, wie eine Steinsalzplatte und eine Alaunplatte von ganz gleicher Durchsichtigkeit ganz verschieden diatherman sein können. Halten wir nach dieser Hypothese die Eintheilung der Körper in gleichmässig diathermane (Steinsalz), thermochroische und athermane fest, so würde man in die Reihe der athermanen niemals einen durchsichtigen setzen dürfen, und die durchsichtigen, scheinbar athermanen Combinationen würden thermochroische sein, welche in ihrem physikalischen Verhalten gegen die Licht- Wärmestrahlen den optischen Medien des Auges ähnlich sind.

# Ein Awarenschädel;

von

J. J. von Tschudi.

In mehreren Schädelsammlungen sowohl von Deutschland, als Frankreich, England und Schweden befinden sich Gypsabgüsse von einem merkwürdigen Schädel, der im Besitze des Grafen von Breuner in Wien ist. Die Abgüsse wurden theils vom Grafen v. Breuner selbst unter der Bezeichnung: „Schädel von der von Carl dem Grossen ausgerotteten Menschenraçe", theils vom Prof. Romeo Selligmann mit der Etiquette: „Awarenschädel" von Wien aus versandt. Nach dem Erscheinen meines kleinen Aufsatzes über die Schädel der Peruaner im vorigen Jahrgange von diesem Archive machte mich Prof. R. Wagner auf die ausserordentliche Aehnlichkeit aufmerksam, die zwischen dem in der Blumenbach'schen Sammlung aufbewahrten Gypsabguss und der von mir von dem Huancaschädel gegebenen Zeichnung Statt findet; wovon ich mich auch während meines Aufenthalts in Göttingen überzeugte. Da eine genaue Vergleichung der beiden Originalschädel von Wichtigkeit war, so nahm ich meinen peruanischen mit nach Wien, wo ich durch die Gefälligkeit des Grafen v. Breuner dieselbe vornehmen konnte und auch von ihm die nähern Angaben über den Fundort des Awarenschädels erhielt.

Die genaueste Untersuchung der beiden Schädel ergab, dass sich nicht ein einziger erheblicher Unterschied zwischen ihnen nachweisen lässt, ausser dass der Awarenschädel ein wenig grösser und massiger als der Peruaner ist, was wahrscheinlich von Altersverschiedenheit und Geschlecht herrührt, denn beim erstern sind die Nähte grösstentheils verwischt, während sie beim letztern noch deutlich sind. Alle Verhältnisse der einzelnen Kopfknochen zu einander, alle Eindrücke, Abplattungen und Erhabenheiten sind bei beiden ganz gleich.

Der sogenannte Awarenschädel wurde vor ungefähr 25 Jahren in Grafeneck, einem Gute des Grafen v. Breuner, auf freiem Felde gefunden, aber nicht, wie mich der Besitzer ausdrücklich versicherte, in einem Awarenring. Es sollen zwei solche Schädel dagewesen sein und auch noch andere Theile des Skelettes; diese letztern Angaben sind jedoch ganz unbestimmt und fast ohne Werth, besonders da bemerkt wird, der zweite Schädel sei ganz zerschlagen gewesen und wie begreiflich die Bauern bei einem zertrümmerten Schädel wohl nicht die eigenthümliche Form desselben bestimmen konnten.

Nach allem, was ich bis jetzt über dieses Cranium gesehen und erfahren habe, glaube ich dasselbe als einen Peruanerschädel vom Stamme der Huancas ansprechen zu müssen.

Die Frage, wie derselbe nach Grafeneck gekommen sei, ist wohl nicht so schwierig zu beantworten, wenn man bedenkt, dass Oestreich und Peru einst unter einem Scepter waren und dass mit Kaiser Carl dem Fünften eine Menge von Grandes und Gelehrten aus Spanien nach Wien gingen.

Die eigenthümliche Form dieser Racenschädel musste schon den ersten Entdeckern von Peru auffallen und sie haben zuverlässig solche mit in ihr Vaterland zurückgebracht, um ihren Landsleuten zu zeigen, was für Menschen im Lande

des Dorado leben. Wie leicht kann solch ein Schädel dann neben andern Merkwürdigkeiten zu der oben angegebenen Zeit nach Wien gebracht worden sein und von da nach der Herrschaft Grafeneck, wo er nach dem Tode des Besitzers vielleicht von unkundigen Hinterlassenen fortgeworfen wurde? Sogar in der Geschichte der früheren Herren von Grafeneck, einer Familie, die jetzt gänzlich ausgestorben ist, würden sich leicht Unterstützungsgründe für diese Hypothese finden lassen.

Vor einigen Wochen hat Baron C. von Hügel in Wien bei einem Trödler sehr seltene und charakteristische Alterthümer aus Peru gefunden, von denen trotz der sorgfältigsten Nachforschungen sich nicht nachweisen lässt, wann und wie sie dahin gelangt sind. —

So eben erhalte ich einen Separatabdruck von einer in „the Dublin literary Journal" erschienenen Abhandlung, betitelt: a lecture on the ethnology of the Ancient Irish, by W. R. Wilde. 1844 In dieser Abhandlung ist pag. 6. ein Holzschnitt von einem Gypsabguss des Schädels, der im Besitze des Grafen v. Breuner ist. Dr. Wilde sagt davon: This skull was found in an ancient tumulus on the confines of Hungary. Obgleich weiter nicht bemerkt ist, dass die Abbildung von dem bezeichneten Schädel ist, so unterliegt es keinem Zweifel, da, wie oben bemerkt, in englischen Sammlungen solche Gypsabgüsse sind und die beiden vorhandenen, nebeneinanderstehenden Backenzähne des linken Oberkiefers in der Abbildung beim Breunerschen Schädel vollkommen übereinstimmen. Im linken Oberkiefer stehen ebenfalls zwei Backenzähne, nämlich der erste und der dritte. Das Os zygomaticum der rechten Seite ist gebrochen. Wilde's Angabe, dass der Schädel in einem Grabe gefunden sei, ist unrichtig, ebenso diejenige, dass ähnliche Gräber und ähnliche Ueberreste längs der Ufer der Donau gefunden worden seien. Der Verfasser jenes Artikels glaubt, der Schädel sei durch künstlichen Druck

so modificirt worden und macht zugleich auf die Aehnlichkeit mit dem Schädel der alten Peruaner aus den Thälern von Titicaca aufmerksam.

Die bis jetzt als Awarenschädel bekannten Crania tragen durchaus das Gepräge der tartarischen Raçe, und so lange nicht andere spitzige Schädel im südwestlichen Europa aufgefunden werden, glaube ich den fraglichen Schädel als Peruaner bezeichnen zu müssen.

# Mikroskopisch-neurologische Beobachtungen;

von

Professor Purkinje.

Ich habe im Sommer des Jahres 1838, indem ich die vom jüngern Burdach zuerst zur Sichtbarmachung der feinsten Nervenfasern in Anwendung gebrachte Essigsäure in einem noch erweiterten Kreise in Versuch zog, eine Reihe von Beobachtungen über die Verhältnisse der elementaren Nervenfasern verschiedener Gewebe angestellt, die ich bald darauf, aufgefordert von einigen Professoren der Krakauer Universität, dorthin für das Jahrbuch der medicinischen Fakultät [1]) einschickte, wo sie in dem Jahrgange 1839 abgedruckt wurden. Es scheint mir, dass die dort mitgetheilten neuen Untersuchungen nicht die Publicität in Europa erlangt haben, die sie ihrer Wichtigkeit nach wohl verdient hätten. Ein Theil davon ist in einer kleinen Schrift von Dr. Benedict Schulz: Physiologie des Rückenmarks mit Berücksichtigung s. pathol. Zustände, Wien 1842, ins deutsche Publikum gelangt, anderer ist nur oberflächliche Erwähnung geschehen. Ich glaube daher nichts Ueberflüssiges zu unternehmen, wenn ich jene Beobachtungen aus dem Krakauer Jahrbuch für ein grösseres und wissenschaftliches Publikum noch einmal mittheile, damit

1) Rocznik wydzialu lekarskiego w uniwersitecie Jagiellońskim. Kraków 1839. pag. 49 sqq.

sie Gegenstand erweiterter Besprechung und Untersuchung werden mögen.

Wenn in gegenwärtiger Mittheilung theils bekannte Sachen, theils negative Resultate vorkommen, so möge das damit entschuldigt werden, dass das Ganze, seiner Entstehung gemäss, die Form einer historischen Skizze der Anwendung der Essigsäure angenommen hat, wo es dann auch nicht gleichgültig war, mitzutheilen, wann diese Anwendung in Bezug auf Sichtbarmachung der Nerven Erfolg hatte und wann nicht.

## Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Nerven.

Eine der neuesten, für die mikroskopische Anatomie der Nerven gewinnreichsten Entdeckungen ist die erweiterte Einführung der verdünnten Essigsäure in die mikroskopische Anatomie durch den jüngern Burdach. Diese Säure hat die Eigenschaft die zellgewebigen und fibrösen Gebilde in hohem Grade durchsichtig zu machen. Wenn daher andere organische im Zell- und Fasergewebe sich verbreitende Elementarbestandtheile in jener Hinsicht wenig oder gar nicht von der Essigsäure afficirt werden, so müssen sie, indess das sie umgebende Fasergewebe durch den Einfluss der Essigsäure durchsichtig wird, mehr oder weniger zur Sichtbarkeit gelangen, selbst dort, wo sie sonst durch die gewöhnlichen anatomischen Mittel auf keine Weise sichtbar geworden wären. Sonach sehen wir bei Anwendung der Essigsäure das Fett, die verschiedenen Enchymkörner der Drüsen, das elastische Gewebe, die arteriellen Kapillargefässe, vor Allem aber die zartesten Nervenfasern, wenn sie von Zell- oder Fasergewebe verhüllt waren, unter Anwendung verdünnter Essigsäure auf das Schönste zu Tage kommen.

Burdach wendete diese Methode zuerst an, um die Hautnerven des Frosches sichtbar zu machen.

1. Dies veranlasste mich zuerst, dasselbe Mittel bei der Untersuchung der Hautnerven des Menschen in Anwendung zu bringen. Als dieses jedoch meinen Erwartungen nicht ganz entsprach, ging ich zu gleicher Untersuchung anderer membranöser Gebilde über, unter denen auch die pia mater des Rückenmarks war, und zwar zuerst jene des Rindes [1]). Man nimmt ein Stück ganz frisches Rückenmark, reinigt es mit Schonung der gezahnten Bänder möglichst von den Fasern der Spinnwebehaut und schneidet oder reisst die Nervenwurzeln recht rein ab, schneidet die pia mater in der Nähe der vordern Fissur der Länge nach ein, und schält sie mit Hülfe des Stiels eines Scalpells behutsam ab. Man führt dabei den stets nass erhaltenen Scalpellstiel genau an der innern Fläche der pia mater, um das Hängenbleiben von Nervenmark zu vermeiden. So erlangt man das ganze Blatt, rollt es auf und breitet es auf eine Glasplatte aus. Wenn man nun verdünnte Essigsäure darauf bringt, so zeigt sich das überraschende Schauspiel, dass in der nun völlig durchsichtig gewordenen Membran das schönste Netz der feinsten Nervenbündel schon dem nackten Auge sich darbietet. Will man nun die Membran mikroskopisch untersuchen, so bringt man so viel verdünnte Essigsäure darauf, dass auch die obere Fläche damit überzogen ist, und deckt eine möglichst dünne Glasplatte darüber. Die schon mit dem blossen Auge gesehenen weissen Fädchen erschienen nun theils als aus sehr dünnen Elementarfasern bestehende Nervenbündel, theils sah man solche Fasern zwei- und mehrfach combinirt oder auch einzeln verlaufen. In den stärkern Bündeln konnte man 30 — 50 Elementarfäden zählen, in den meisten Fällen ist ihre Zahl jedoch viel geringer, die meisten zu 3 oder 2 oder einzeln. Manche treten von einem Bündel ab und kehren eine Schlinge bildend

1) Ueber denselben Gegenstand hat Dr. Pappenheim in seiner Schrift: Die spezielle Gewebelehre des Auges, Breslau 1842, pag. 239 u. ff., gehandelt.

bald zu demselben zurück, oder sie treten an ein anderes Bündel und bleiben mit diesem in Verbindung, in seltenen Fällen tritt eine Faser ab und scheint in der Membran zu verschwinden. Die stärksten Bündel verlaufen in der Nähe der vordern Rückenmarksarterie, die sie zum Theil umflechten und von wo aus einzelne Fäden den membranösen Fortsatz der pia mater in die vordere Rückenmarksspalte, in ihm Schlingen bildend, sich verbreiten. In der Nähe des gezähnten Bandes zeigen sich wieder stärkere Nervenbündel, die im Ganzen gleichfalls longitudinal verlaufen und nur dort, wo sich die Zacken zur Befestigung an die dura mater ausbreiten, mit diesen in deren elastischem Gewebe gleichfalls nach aussen gehen, jedoch sogleich wieder in die Längenrichtung zurückkehren. In der Nähe der Ursprungsstellen der vordern und hintern Rückenmarksnerven, wo die pia mater sehr verdünnt ist, werden die Nervenbündel dünner und seltener. In der Nähe der hintern Mittellinie des Rückenmarks finden sich gleichfalls verstärkte Bündel, jedoch geringer als an den vordern, wie überhaupt die hintere Fläche weniger nervenreich ist als die vordere. In Bezug auf die Längendimension des Rückenmarks (bei Thieren) finden sich an dem vordersten Theile, und zwar schon am verlängerten Marke, die zahlreichsten Nervenbündel mit vorwaltender Querrichtung, in den übrigen Theilen nimmt die Menge ab und waltet die Längenrichtung vor. Es ist schwer, den Ursprung dieser, dem vegetativen System angehörigen Nerven anzugeben. Ein Theil derselben gelangt mit den vordern Rückenmarksarterien an die weiche Rückenmarkshaut, ein anderer mit den kleinen Seitenarterien, welche paarweise in die Rückenmarkshöhle eindringen. In beiden Fällen scheinen diese Nerven aus dem sympathischen System zu entspringen. Dieses Nervennetz der pia mater des Rückenmarks hängt mit einem ähnlichen zusammen, welches in Begleitung der feinsten Arterien, sowohl an diesen, als auch selbstständig den freien Theil der Varolsbrücke und die Oberfläche des kleinen Hirns umspinnt. Nie

fand ich irgend eine Verbindung zwischen dieser Nervenart und den Wurzeln der Hirn- oder Rückenmarksnerven, was leicht in die Augen gefallen wäre, da sie sich von einander durch ihre Grösse charakteristisch unterscheiden, indem die Cerebrospinalnerven um das Doppelte bis Dreifache breiter sind, als die beschriebenen Nerven der pia mater. Man darf sich nicht vorstellen, als gehörten diese Nerven nicht so sehr der weichen Haut des Rückenmarks, als vielmehr den Arterien derselben an, in deren Begleitung sie an dieselbe gelangen. In diesem Falle müssten die Nervenbündel sich constant in der unmittelbarsten Nachbarschaft der Gefässe finden und mit ihnen verwachsen sein (wie etwa bei den Grosshirnarterien), was jedoch nur an den von aussen eintretenden Arterien (so lange sie nicht mit dem Rückenmark in Berührung gekommen sind) Statt findet, im übrigen Verlaufe trennen sich die Nervenbündel von den Arterien und vertheilen sich selbstständig in länglichen Geflechten an der äussern Oberfläche der Rückenmarkshaut. Besonders sieht man dieses in den Zacken des Zahnbandes, wo die Gefässe kaum zu bemerken sind und wo gleichwohl die Nervenfäden sich anhäufen. Für die Selbstständigkeit dieser Nerven spricht auch der Umstand, dass, obgleich sie nur in geringer Zahl mit den äussern Arterien eintreten, sie sich im Fortlaufe sammeln und ein grösseres Verhältniss erlangen, als das der Arterien ist, da man sonst bei den Arterien des Gehirns wahrnehmen kann, dass die Stammbündel der Gefässe sich mit ihrer Verzweigung endlich bis ins Unbemerkbare vertheilen.

2. Um den Nerven der weichen Haut des Rückenmarks unter den übrigen des gesammten Symstems die gehörige Stelle anzuweisen, scheint es mir nöthig, anzugeben, dass man mehrere Gattungen von Nerven annehmen könne:

1) Nerven des Hirns und des Rückenmarks mit dicken Elementarfasern;
2) Dünnfaserige Nerven des Hirns (ophthalmicus, acusticus);

3) Dünnfaserige Gangliennerven ohne Körnchengewebe;
4) Dünnfaserige Gangliennerven mit Körnchengewebe.

Die angegebenen Nervengattungen finden sich entweder rein oder mit einander gemischt. Das beschriebene Nervengewebe der pia mater des Rückenmarks gehört der dritten der obigen Gattungen an. Mit der Zeit wird es wohl gelingen, ihre Verbindung mit dem sympathischen Nerven genau anzugeben. In Bezug auf die Zusammensetzung ihrer Elemente gehören sie zu den dünnfaserigen körnchenlosen ungemischten. Wenn in Folge der Anwendung der Essigsäure sich Körnchen zeigen, so gehören diese entweder der benachbarten pia mater an, oder sie sind künstlich durch partielle Zusammenziehungen der Faserscheide entstanden.

Aehnliche körnchenlose Fasern, vermischt mit gekörnten, finden sich unter den serösen Hüllen des Herzens.

Die Bestimmung dieses Nervengewebes der pia mater des Rückenmarks scheint mir zunächst sensibler Natur zu sein, es soll ein empfindlicher Wächter sein zur Erhaltung der normalen Lage desselben innerhalb der Rückenmarkshöhle. Durch die Anheftung der Zacken des gezahnten Bandes an die dura mater nimmt es Theil an obern Bewegungen derselben und der knöchernen Bestandtheile des Rückgraths. Ob es mit der Reproduktion des Rückenmarks (ob mit der Spannung der Spinalflüssigkeit) in Beziehung stehe, bleibt noch im Dunkeln. Ob es vielleicht zur Erhaltung des normalen Wärmegrades in der Umgebung des Rückenmarks diene und dessen Schwächung den Fieberfrost zur Folge hätte? Ob eine lebhaftere Metamorphose des Blutes und die Reproduktion des Rückenmarks davon abhänge? Ob zwischen diesem System und den Rückenmarksfasern eine dynamische Wechselwirkung Statt finde, wie man dies von den Nerven der höhern Sinne und dem fünften Nervenpaar angenommen hat? Oder sind alle diese Bedingungen zu einer Einheit der Wirkung verbunden? Doch es scheint, dass wir noch weit von der Lösung dieser Frage entfernt sind, ja dass vielleicht nicht einmal noch die rechte

Frage aufgeworfen ist, die durch consequente Erfahrung zu lösen wäre.

3. Als ich meine Beobachtungen über die Nerven der pia mater des Rückenmarks auch auf die des kleinen und grossen Hirns ausdehnte, fand ich, dass das erstere auch mit solchen, unabhängig von den Arterien verlaufenden Nervenfäden, jedoch in geringerer Menge versehen sei. Anders verhält sichs an der Varolsbrücke, wo dergleichen Nervenfädchen ausschliesslich den Arterien anzugehören scheinen. Letzteres gilt auch vom grossen Gehirn. In den Gefässgeflechten der Seitenventrikel war keine Spur solcher Nerven zu finden.

4. Oft bemerkte ich, unmittelbar durch das Epithelium durchscheinend, an den gestreiften Körpern und Sehhügeln des Menschenhirns weisse Fädchen, die ich für zarte Nervenbündel hielt; es gelang mir jedoch bis jetzt nicht, mit Gewissheit zu entscheiden, dass es solche wären. Eine Stelle findet sich im Gehirn, wo man solche dünnfaserige Nerven constant bemerken kann. Es ist die vena magna Galeni in ihrem ganzen Umfange, schon dort, wo sie sich aus den beiden Seitenvenen des plexus zusammensetzt, reichlich ein solches Nervengewebe gefunden wird. Dieses Nervengeflecht geht in das Fasergewebe des tentorium cerebelli über und scheint mehr diesem, als dem venösen Gefässsystem anzugehören. Es wäre der Mühe werth, zu untersuchen, ob nicht auch andere Venenstämme, die sich in die Blutleiter ergiessen, von solchen Nerven umflochten sind.

5. Dass auch die harte Hirnhaut mit Nerven versehen sei, haben schon ältere Anatomen, Valsava, Winslow, Pacchioni, Petit u. A., von den neueren besonders Arnold und Bidder, zu erweisen gesucht. Nach Arnold kömmt der Nerv des Gezeltes vom ersten Aste des Trigeminus. Diese Angabe wurde auch von Schlemm bestätigt. Nach neueren Untersuchungen Arnold's entspringt einer der Nerven der dura mater aus dem vierten Hirnnerven. Letzteres wird auch von Varrentrap und Bidder bestätigt,

welche dagegen den andern Angaben Arnold's widerstreiten. Das Wahrscheinlichste dünkt mir, wohin auch Bidder sich zu neigen scheint, dass alle Nerven der dura mater aus dem sympathischen System ihren Ursprung nehmen und dass jene Verbindungen mit Hirnnerven nicht als ihre einzigen Ursprungsstellen zu betrachten sind. Nach meinen Beobachtungen finden sich die stärksten Nervenbündel jedesmal an den Stellen, wo die Stämme der Arterien der dura mater eintreten; sie verlaufen zwar grossentheils neben den Arterien, treten jedoch auch von diesen ab und verbreiten sich selbstständig in dieser Membran. Dadurch würden die Behauptungen früherer Anatomen ihre Bestätigung finden. Indem ich mich enthalte, in dieser Sache etwas Entscheidendes auszusprechen, beschränke ich mich auf die Darlegung dessen, was ich mittelst Anwendung der Essigsäure über die feinsten Nervengeflechte der dura mater beobachtet habe. Ich untersuchte die harte Hirnhaut des Schafes, des Kalbes, des Ochsen, des erwachsenen Menschen und des neugebornen Kindes. Ich muss hier bemerken, dass diese fibröse Membran bei jüngern Subjecten durch Essigsäure nie so durchsichtig wird, wie bei reifen Individuen. Ohne Zweifel haben dann diese Gebilde ein anderes Verhältniss zum Wasser, welches in ihnen theils frei sich findet, theils zu Hydrat gebunden ist. Viel kommt es darauf an, dass die zu untersuchenden Theile möglichst frisch sind; die geringste beginnende Zersetzung macht sie weniger durchsichtig, bei Anwendung der Essigsäure. Auch Weingeist und Salzwasser schaden der Durchsichtigkeit. Wurde der Theil in Salzwasser aufbewahrt, so muss er zuvor sorgfältig in Wasser ausgewaschen werden. Am wenigsten schadet die Aufbewahrung in Wasser mit Hinzuthun von etwas wenigem Holzessig. Indem die harte Hirnhaut allenthalben dicker und fester ist, als die weiche des Rückenmarks (die ihr übrigens im tendinösen Ansehen sehr ähnlich ist), so ist es nöthig, eine concentrirtere Lösung der Essigsäure zu ihrer Durchsichtigmachung anzuwenden; an Stellen jedoch, wo sie dünner,

muss auch verhältnissmässig die Säure verdünnt sein, weil sonst die feinen Nervenfasern durch die Zusammenziehung zu sehr verändert, unscheinbar, wo nicht unsichtbar werden. Diese Untersuchungen lehren, dass besonders in der Nähe der Querblutleiter und in der Membran des Hirnzeltes bis zum Grunde des Schädels sehr reichliche Netze von Nervenfädchen sich ausbreiten, die man nach Anfeuchtung mit Essigsäure schon mit freiem Auge oder mit einer schwachen Loupe deutlich wahrnehmen kann. Wenn man auf solche Weise alle Stellen der dura mater untersucht hat, so kömmt man zu der Ueberzeugung, dass die grössten Nervenbündel in der Nähe der vordern, mittlern und hintern Arterien bei ihrem Eintritte in dieselbe zu finden sind, und es dürfte nicht schwer sein, sie von dort mit den Arterien bis zu ihrem Ursprunge aus dem sympathischen System rückwärts zu verfolgen. In der dura mater des Rückenmarks ist es mir bis jetzt nicht gelungen, irgend eine Spur von Nerven zu finden.

6. Mit Hülfe der Essigsäure gelang es mir ferner, ein System organischer Nerven an Stellen aufzufinden, wo man es bisher gewiss nicht vermuthet hatte, dessen physiologische und pathologische Bedeutung von Wichtigkeit sein wird. Wenn man das Rückenmark sammt seinen Häuten und seinem Knochenkanal herausgenommen, zeigt sich an der vordern, von den Wirbelkörpern gebildeten Wand des letztern das von Breschet und andern beschriebene venöse Geflecht. Es ist dies vielmehr, wie schon Breschet bemerkt hat, ein System von Blutleitern, die mit denen des kleinen und grossen Hirns in Communication stehen. Wenn man diese Analogie weiter verfolgt, so scheint es, wie wenn die ganze fibröse Membran des Rückgrathskanals, auf welcher jenes venöse Geflecht verbreitet ist, nichts anderes wäre, als eine Fortsetzung der dura mater des Gehirns, welche, in den Rückgrathskanal übergehend, sich in zwei Blätter theilt, ein inneres, welches als die eigentlich sogenannte dura mater das Rückenmark scheidenartig umgiebt, und ein äusseres, welches in Gestalt

einer Knochenhaut sich ringsum genau an die knöchernen, knorpligen und faserigen Wände des Kanals anschliesst, und in deren Zwischenräume jene venösen Geflechte eingelagert sind. So wie nun in der harten Hirnhaut die Nervengeflechte der ganzen noch ungetheilten Membran angehören, so scheint es, dass sie nach ihrer Theilung im Rückgrathskanal nur noch am äussern Blatt sich verbreiten, indess das innere keinen Antheil an ihnen hat.

Und so fand ich denn am äussern Blatte, sowohl dort, wo es der Rückgrathssäule unmittelbar anliegt, als auch da, wo sie die venösen Geflechte überzieht, überall reichliche Bündel dünnfaseriger Nerven, welche mittelst der Zwischenwirbellöcher mit dem sympathischen System zu communiciren scheinen, was jedoch einer fernern gründlichen Untersuchung vorbehalten bleiben mag.

Auch diese Nerven haben den Charakter der vegetativen oder Gangliennerven, indem sie durchaus aus dünnen Elementarfasern bestehen, und daher ihrem Ursprunge nach von Hirn- und Rückenmarksnerven nicht abgeleitet werden können. Ihre Bestimmung ist schwer anzugeben. Von allem drängt sich der Gedanke auf, dass sie nach Umständen als Empfindungsnerven fungiren mögen, indem sie den Grad der Anfüllung der venösen Geflechte mit Blute zum Bewusstsein bringen und so Reflexaktionen der Bewegungsnerven veranlassen mögen. Sind vielleicht diese Nerven (so wie die der pia mater des Rückenmarks) der Sitz des Wollustgefühls bei der Begattung, welches offenbar die ganze Länge des Rückgraths (und auch die Umgebungen des Hirns) so mächtig einnimmt? Einige Krankheitsgefühle, z. B. das, was im Frostanfalle das Rückgrath einnimmt, die hämorrhoidalischen Rückenschmerzen und andere Leiden in der Rückgrathsgegend könnten wohl in diesen Nervengeflechten ihren Sitz haben. So mögen denn diese Notizen vorläufig das Vorhandensein eines solchen Nervengewebes verkündet haben. Es werden noch angestrengte Beobachtungen erfordert werden, um die Vertheilung dieser

Nerven, so wie ihren Zusammenhang mit den übrigen Systemen gründlich zu beleuchten, zu beschreiben und durch Abbildungen zu erläutern.

7. Es lag in der Consequenz der Untersuchung, dass, nachdem ich ein so reiches Nervengewebe in der Knochenhaut [1]) der innern Wand der Rückgrathshöhle entdeckt hatte, meine Aufmerksamkeit sich auch auf die Beinhaut anderer Körpertheile wendete.

Ich wählte zuerst zu dieser Untersuchung das Periosteum des Schienbeins (wo es nach vorn frei liegt) und fand dieses mit einem reichlichen Netze dünn aus einigen Nerven bedeckt. (Andere Partieen des Periosteum erwarten noch fernere Untersuchung.) Auch diese Nerven scheinen vorzugsweise Empfindungsnerven zu sein; daher der heftige Schmerz, wenn man sich an's Schienbein stösst. Wenn es sich finden sollte, dass alle Knochenmembranen und Aponeurosen mit solchen empfindenden Nerven versehen sind, so liesse sich annehmen, dass sie die Spannungen der Muskeln zum Bewusstsein bringen oder wenigstens dass das Gefühl der Müdigkeit nach angestrengten Bewegungen in ihnen empfunden wird (rheumatische, gichtische Schmerzen), und dass es überflüssig schien, ausser den gewöhnlichen Bewegungsnerven, noch eigene Empfindungsnerven in der Substanz der Muskeln aufzusuchen.

Ausserdem wurde die Essigsäure zur Untersuchung der Nerven vieler anderer Körpertheile in Anwendung gebracht, und ich zweifle nicht, dass dieses Mittel, verbunden mit dem Gebrauch des Mikroskops, mehr als aller bisherigen dazu beitragen wird, das Nervensystem bis in die äussersten Verzweigungen und Verflechtungen desselben in den organischen Geweben zu verfolgen.

In solcher Weise untersuchte ich noch folgende Gebilde.

8. Arterien. Wenn schon in den Arterien des Gehirns

1) Diesen Gegenstand hat Dr. Pappenheim ausführlich zu bearbeiten angefangen.

ohne alle Reagentien die feinsten Nervenfädchen bis in die zweite und dritte Verzweigung zwischen den Hirnwindungen sich wahrnehmen lassen, so gelingt dieses noch ungleich besser, wenn die Arterien zuvor durch Essigsäure durchscheinend geworden sind. Bei solchen Untersuchungen fand ich in der Wundernetze des Ochsen ein sehr reiches Nervengewebe, welches sich über alle Verflechtungen der Arterien verbreitete. Eine spezielle Untersuchung des ganzen arteriellen Systems in dieser Hinsicht wird die bisherigen Angaben der Anatomen entweder widerlegen oder bestätigen, erweitern und genauer bestimmen. Man wird sich überzeugen, dass einige Particen des arteriellen Systems an Nerven sehr reich sind, andere dagegen daran gänzlich Mangel leiden, und dass die bisherigen allgemeinen Angaben über die Gefässnerven sich nicht ferner halten können.

9. Hornhaut [1]). Bekanntlich haben Schlemm und Bochdalek die Ciliarnerven bis in die Substanz der Hornhaut verfolgt. Bei Anwendung der Essigsäure wird die Hornhaut (von Menschen, Rind, Schaf, Hund, Kaninchen), nachdem sie zuerst eine kurze Zeit getrübt erscheint, vollkommen durchsichtig, worauf, bei angemessener Stellung des Focus in ihrem Innern, vom äussern Rande gegen die Mitte zu, ein ziemlich reiches Nervennetz zu entdecken ist. Die Elementarfasern dieses Netzes combiniren sich vielfach unter einander, und nachdem sie von einer Seite aus dem Ciliarnerven eingetreten sind, gehen sie in das von andern Seiten kommende Nervengewebe über, und es scheint, dass kein einziges dieser Fädchen in die Substanz der Hornhaut sich verliere, und eben so wenig in die äussere Conjunctiva übergehe, so dass es das Ansehen hat, wie wenn man ein in sich geschlossenes Geflecht vor sich hätte.

10. Die serösen Membranen der Brust- und Bauch-

---

1) Auch diesen Gegenstand hat Dr. Pappenheim in seiner Schrift über spezielle Geweblehre des Auges ausführlicher bearbeitet.

eingeweide. Da die Entzündung der serösen Membranen, welche die Wände der Bauch- und Brusthöhle bekleiden, von einem so heftigen, stechenden Schmerze begleitet zu sein pflegt, so schien es mir wahrscheinlich, dass auch diese Gebilde mit einem reichlichen dünnfaserigen Nervengewebe versehen sein müssten. Da sich ferner ausgewiesen hatte, dass die einhüllenden Membranen des Hirns und Rückenmarks mit solchen Nervengeweben umgeben sind, war es wohl zu erwarten, dass auch die Hüllen der für das Leben so wichtigen Brust- und Baucheingeweide nicht Mangel leiden werden an einem solchen wachhabenden Nervensystem. Ich untersuchte sonach diese serösen Membranen nach der bisherigen Methode. Es liess sich jedoch nicht die geringste Spur von Nerven in diesen Theilen entdecken. Daraus folgt nun nicht, als wenn dergleichen durchaus nicht vorhanden wären, es ist vielmehr zu erwarten, dass nach anhaltenderen Untersuchungen und nach Erlangung der hierzu gehörigen Sehübung sich solche noch finden werden.

11. Geschlechtsorgane. Die seröse Membran der Gebärmutter und ihrer Bänder habe ich bis jetzt in Bezug auf das Vorhandensein von dünnfaserigen Nerven darin noch nicht untersucht. In der Albuginea der Hoden zeigten sie sich erst in der Nähe der Nebenhoden. Am männlichen Gliede liessen sich viele organische Nerven in Begleitung der Arterien wahrnehmen. Ein sehr reiches Netz dicker cerebrospinaler Nervenfasern fand sich an dem Bändchen der Ruthe. Im schwammigen Gewebe des Penis liessen sich nur mit Schwierigkeit feinfaserige, mit Knötchen besetzte Nervenfasern unterscheiden.

12. Das Herz. Die an der äussern Oberfläche des Herzens sich verbreitenden Nerven gehören in die Klasse der mit Knötchen besetzten dünnfaserigen. Sie finden sich fast ausschliesslich unmittelbar unter der serösen Membran; in die Muskelsubstanz selbst (ausser in der Nähe grösserer Arterienzweige) konnte ich sie nicht verfolgen. In der Umgebung der Stämme der Kranzarterien fand ich noch (im Kalbs und

Schweinsherzen) die von Remak zuerst beschriebenen kleinen Ganglien. Auch die innere Herzmembran zeigt beim Schweine ein sehr reichliches, knotig-faseriges Nervennetz, welches sich hier um so leichter beobachten lässt, da die Oberfläche der innern Wände der Herzkammern des Schweines ziemlich glatt ist; schwieriger ist die Untersuchung beim Menschen, wo wegen der vielen Balkenmuskeln nur wenig freie Oberfläche zu finden ist. Doch auch hier werden sie sich an recht frischen Präparaten wohl finden lassen.

13. An den innern Wänden der Kammern des Schafherzens beobachtete ich zuerst mit freiem Auge unmittelbar unter der serösen Haut ein Netz grauer, platter, gallertartiger Fäden, welche theils in die Warzenmuskeln und um andere faserige Bündel sich fortsetzten, theils brückenartig über einzelne Falten und Spalten der Herzwand herübersetzten. Bei mikroskopischer Untersuchung fand ich diese Fäden aus lauter Körnern zusammengesetzt, welche denen der Ganglien ähnlich, eng an einander gedrängt und dadurch polyedrisch erscheinen. Im Innern jedes Kornes finden sich ein oder zwei Kerne ohne sphärische Umschliessung, dergleichen sich in den wahren Ganglienkörnern zeigt. Von diesen Körnern fanden sich in querer Richtung 5—10 beisammen, die der Länge nach reihenweise in Bündel geordnet jene grauen Fäden bildeten. Zwischen den Körnern der Interstitien ihrer Wände findet sich ein elastisches Gewebe von Doppelfasern, welches bei Behandlung mit Essig ähnliche Querstreifen zeigt, wie die Muskelfasern des Herzens. Es ist schwer zu entscheiden, ob es wirkliche Fasern sind, oder bloss Umrisse membranöser Wände, welche, wie bei den Pflanzenzellen, den körnigen Inhalt umgeben; mir scheint letzteres das wahrscheinlichere, weil beim Zerquetschen der Körner nie solche freie Fasern zu Tage kommen. Auf keinen Fall lassen sie sich mit Nervenfasern vergleichen, wie man sie in den Ganglien die Ganglienkugeln umflechtend wahrnimmt, obgleich es beim ersten Anblick den Anschein hat. Nie wollte es mir gelingen, in diesen Körner-

fäden wirkliche Nervenfasern zu entdecken, wodurch sie offenbar den Charakter von Ganglien erhalten hätten.

Für jetzt wäre ich geneigt, dieses neue Gewebe dem Knorpelgewebe anzureihen, obgleich ich nicht einsehe, was seine Wirkung bei seiner Weichheit den relativ ungeheuer grossen Muskelmassen des Herzens gegenüber bedeute. (Noch wahrscheinlicher ist mir's gegenwärtig, sie für einen eigenen Bewegungsapparat und die die Körner umschliessenden Membranen für muskulös zu halten.) Aehnliche Körnerfäden fand ich auch beim Rinde, beim Schweine, beim Pferde. Dagegen ist mir nie gelungen, beim Menschen, Hunde, Hasen und Kaninchen dergleichen zu entdecken.

14. In der Nähe jener Fäden und auch einzeln zerstreut, fand ich ausserdem in allen bis jetzt von mir untersuchten Herzen der Wiederkäuer eigene, von zarter Membran umgebene Häufchen länglicher Körner, die, wenn sie nicht so constant vorkämen, leicht für die Eier irgend eines Parasiten zu halten wären.

# Ueber
# eine Funktion der Glottis;

von

Dr. Bergmann
in Göttingen.

Die regelmässigen Bewegungen der Glottis beim In- und Exspiriren haben mich darauf gebracht, dass diese Spalte noch eine andere Funktion haben möge, als die beiden bekannten, der Stimmbildung und der Beschützung. Mit letzterer können diese Bewegungen nichts zu thun haben. Es ist für diese letztere höchst wichtig, dass diese Oeffnung spaltförmig ist, so dass möglichst kleine Körper, welche etwa in dieselbe eindringen wollten, schon ihre Wandungen berühren, Husten erregen müssen. Je mehr eine Oeffnung, für welche eine bestimmte Area erfordert wird, linear ausgedehnt ist, desto mehr wird sie das Eindringen fester Körper verhindern können. Die Glottis ändert nun ihre Oeffnung beständig taktmässig. Aber sie wird bei der Inspiration weiter. Das ist das Gegentheil von dem, was geschehen müsste, wenn diese Bewegungen zur Unterstützung jener Funktion dienen sollten.

Indessen erwähne ich diese Bewegungen mehr, weil sie mich auf eine andere Funktion der Glottis hingeleitet haben, und weil sie fortwährend das Nachdenken verdienen, als weil ich glaubte, sie aus dieser Funktion vollständig teleologisch erklären zu können. Doch möchte eine solche Beziehung nicht gänzlich fehlen. —

Die Stimmritze, als eine Verengerung der Luftwege, welche ober- und unterhalb derselben plötzlich weiter werden, befördert die Mischung der in die Luftröhre eindringenden Luft mit der tief in den Lungen enthaltenen bei der Inspiration und sie befördert wieder bei der Exspiration das Hinaustreten der tiefer in den Lungen enthaltenen, mit Kohlensäure stark geschwängerten Luft. Ob dieselbe in dieser Funktion von grosser oder geringer Wirkung ist, wird sich schwer schätzen lassen. Indessen ist die Funktion vorhanden und verdient wohl mit einigen Worten besprochen zu werden.

Wenn eine Flüssigkeit durch einen Cylinder sich bewegt, welcher übrigens gleichmässig, an einer Stelle aber verengert ist, so müssen nothwendig die Theile, welche sich in der Verengerung befinden, eine grössere Geschwindigkeit haben, als die mittlere der übrigen ist. Dies hat aber Wirkungen besonders auf die in gerader Richtung vor und hinter der Verengerung befindlichen Flüssigkeitstheile. Denken wir Area des ganzen Cylinders und Area der Verengerung rund. Beide sollen concentrisch sein. Dann werden die in der Axe des weiteren Theiles befindlichen Flüssigkeitspartikeln bis auf eine unbestimmte Strecke vor und hinter der Verengerung sich schneller bewegen, als die an der Wand befindlichen.

Denken wir uns nun zwei verschiedene Flüssigkeiten in dem Cylinder, welche sich, ehe eine Bewegung eintritt, innerhalb der verengerten Stelle begrenzen: dann können wir sagen, dass mit dem Eintritte der Bewegung die Säule der durch die Verengerung vordringenden Flüssigkeit bis zu einer gewissen Tiefe in die andere, zurückweichende eindringen muss. Denn die Theile der letzteren, welche sich an der Wand des weiteren Cylindertheiles befinden, bewegen sich nothwendig langsamer, als die durch die enge Stelle vordringenden.

Man kann sich leicht davon überzeugen, dass solche Verhältnisse wirklich bedeutende Wirkungen hervorbringen. Jeder Anatom weiss, wie man aus einer Injektionsspritze den-

jenigen Rest von Luft entfernt, welcher sich bei tiefster Lage des Stempels noch zwischen dessen vorderer Fläche und der äussern Oeffnung der Spritze befindet. Wenn man die Spritze, welche diesen Rest Luft enthält, in die Injektionsmasse senkt, den Stempel einige Male rasch auf und nieder bewegt, so geht bei jedem Stoss ein Theil der Luft mit der Injektionsmasse heraus. Macht man dieselben Bewegungen langsamer, so geschieht nichts der Art. Ersteres rührt nur daher, dass die der engen Oeffnung gegenüber liegenden, in der Axe der Spritze befindlichen Flüssigkeitstheile, sowohl Injektionsmasse als Luft eine bedeutendere Geschwindigkeit bekommen, als die übrigen, so dass diese Luft, ungeachtet sie bei ihrem geringen specifischen Gewichte über der Flüssigkeit bleiben konnte, durch dieselbe hindurch fährt. Auf dieselbe Weise sieht man, wenn ein Gefäss mit Wasser sich durch ein Loch in seinem Boden entleert, allmälig in der Wasserfläche eine Vertiefung entstehen. Diese reicht immer tiefer und spitzer gegen die Oeffnung hin, und allmälig lösen sich einzelne Luftblasen von dem untern Ende derselben ab und fahren aus der Oeffnung hinaus. — Natürlich wird ein solches Hineindringen einer Flüssigkeit in eine andere in viel höherem Maasse Statt finden, wenn das specifische Gewicht beider nicht sehr verschieden ist.

Ich habe zur Versinnlichung dieser Erscheinung ein einfaches Instrument hergerichtet. Das besteht in einer gläsernen Röhre, in welcher sich ein dicht anschliessender Stempel auf und ab schieben lässt, einige Zoll von einem Ende ist eine Verengerung in der Röhre angebracht. Zieht man den Stempel etwa um einige Zoll von der Verengerung zurück, füllt den Raum zwischen beiden mit Oel, den Raum von der Verengerung der Röhre bis zum Ende mit Wasser und taucht dann dieses Ende in Wasser, so wird man durch einige Auf- und Niederbewegungen des Stempels eine bedeutende Vertheilung des Oeles im Wasser bewirken. Wäre der Cylinder überall gleich weit, so würden sich eben die Oelsäule und

die Wassersäule in ruhiger Superposition auf und ab schieben. Macht man die Bewegungen etwas rasch, so ist sehr bald ein milchartiges Ansehen bewirkt. Es scheint mir, dass die Apotheker dieses Instrument sehr wohl zur Bereitung von Emulsionen würden benutzen können.

Es ist mir nun unzweifelhaft, dass die Glottis, nach Analogie dieser Erscheinungen, die Wirkungen haben müsse, welche ich oben von ihr ausgesagt habe. Die Verengerung bei der Exspiration könnte dann deshalb Statt finden, weil sich dabei auch die übrigen Luftwege verengerten, und diese Spalte jene Wirkung gerade durch das Verhältniss ihrer Area zu der der übrigen Luftwege bewirkt.

Fiele die verengerte Stelle der Luftwege, die Glottis, aber ganz hinweg, so könnte sich bei ruhiger Inspiration ein Quantum Luft durch Nase, Schlund, Luftröhre in die Bronchien bewegen und bei der sogleich darauf erfolgenden Exspiration eben so, ohne sich bedeutend mit Kohlensäure gemengt zu haben, wieder ausströmen.

# Nichtchemischer Beitrag zur Kritik der Lehre vom Calor animalis;

von

Dr. Bergmann

in Göttingen.

Meine Absicht ist, hier eine etwas nähere Erläuterung über einen Gegenstand zu geben, welchen ich in einem Aufsatze über den Kreislauf (Wagner, Handwörterbuch der Physiologie. II.) habe berühren müssen, woselbst doch nicht der Platz zu einer ausreichenden Erörterung desselben war. — Man erwarte eben nicht neue Thatsachen im Folgenden zu finden. Ich hoffe aber einige nicht unbekannte, und dennoch, weil man ihre Beziehungen nicht erkennt, von den Physiologen vernachlässigte Erscheinungen, durch Nachweisung ihres causalen Zusammenhanges mit den meistbesprochenen Thatsachen des Calor animalis zu ihrer wahren Stellung in der Physiologie zu bringen.

Die Bewahrung einer constanten Temperatur in einem gegebenen Volumen einer bestimmten Substanz, bei gleichbleibender Ausdehnung der Oberfläche, setzt, wenn die Bedingungen der Wärmeableitung (Temperatur der Umgebung u. dgl.) schwanken, eine angemessene Veränderung der Wärmezuleitung oder Wärmebildung voraus.

Da nun ähnliche Verhältnisse in Beziehung auf den Körper der warmblütigen Thiere häufig Statt zu finden scheinen, so hat man auch Schwankungen in der Wärmebildung bei denselben als nothwendig angenommen und dieselben zu er-

klären versucht. — Man hat namentlich die verschiedenen Wärmequantitäten, welche der Mensch in verschiedenen Klimaten produciren soll, um seinen Körper bei seinen 37° C. zu erhalten, aus den verschiedenen Quantitäten der „Respirationsmittel" abgeleitet, welche in wärmeren und kälteren Gegenden in den Nahrungsmitteln enthalten sein sollen. In der That werden bedeutende Differenzen in Quantität und Qualität der in solchen Gegenden üblichen Nahrungsmittel gefunden, welche sich sehr wohl zu solchen Erklärungen herleihen. Man mag es auch zugeben, dass diese Verschiedenheiten der Nahrung nicht bloss durch äussere und als zufällig zu betrachtende Umstände bewirkt werden und dass, wenn die Natur hier vorzugsweise diese, dort mehr jene Nahrung dem Menschen nahe legt (oder ihn dazu nöthigt, durch Mangel anderer), darin nicht ein Zufall, sondern eine zweckmässige Vorsorge der Schöpfung zu suchen ist.

Indessen bleibt, wenn man auch geneigt ist, auf diese Ansichten einzugehen, hier zunächst die Lücke sehr fühlbar, dass man noch keine Art von Nachweisung besitzt, dass die Quantität der Verbrennungsprodukte, namentlich der ausgehauchten Kohlensäure, bei den Bewohnern kalter Zonen wirklich viel bedeutender ist, als bei den Menschen in heissen Ländern. Es ist aus zahlreichen Gründen durchaus nicht anzunehmen, dass der ganze Einfluss des Klima's durch eine solche Differenz ausgeglichen werden würde. Aber wenn nur eine constante Differenz gefunden würde, so wäre das schon wichtig. (Möchte man nicht erwarten, dass ein solcher grösserer Anspruch an die Thätigkeit der Lungen sich auch bei gesunden Menschen mit einer grösseren Entwickelung dieser Organe verbinden würde, so dass man dieselben bei Polarmenschen durchschnittlich sehr gross finden müsste?)

Wenn wir nicht wissen, wie viel auf die bezeichnete Weise geleistet wird, um die Phänomene des Calor animalis zu bewirken, um dem Menschen diese in allen Klimaten fast gleiche Temperatur zu erhalten, so liegt es nahe, sich danach

umzusehen, in wie weit wir überall jener Hypothese bedürfen, in wie weit es etwa noch andere Agentien giebt, welche den Grund der zu erklärenden Erscheinungen enthalten oder mitenthalten können. Und diese Frage kann man sich nicht vorlegen, ohne sogleich zu finden, dass es solcher Agentien nicht wenige giebt, dass es die äusserste Einseitigkeit sein würde, auf bloss chemischem Wege es erklären zu wollen, weshalb die Temperatur des menschlichen Körpers so wenig schwankt. Wie weichen denn wir den Einflüssen der Winterkälte aus? Die Verschiedenheit der Nahrung mag dazu häufig oder regelmässig beitragen. Ausserdem aber ziehen wir uns in geschlossene, geheizte Räume zurück, wir bedienen uns einer Bekleidung, welche schlecht Wärme leitet und möglichst viele Theile der Körperfläche bedeckt. Im Zusammenkauern, im Gebrauch der sogenannten Fausthandschuhe (bei welchen sich die 4 Finger in einem gemeinschaftlichen Raume befinden), wird die wärmeverlierende Oberfläche vermindert, ein Princip, welches auch in der Lage ruhender Thiere im Winter sich ausspricht. Den Thieren giebt die Natur ferner Winterpelze, den Trieb, sich Wohnungen zu bauen, in welchen die Temperaturwechsel geringer sind, den Wanderungstrieb, die Fähigkeit, eine Zeitlang, freilich betäubt, in gesunkener Temperatur zu leben. Alle diese Mittel sparen also an Schwankungen der Wärmebildung, indem sie den Vermehrungen der Wärmeableitung, welche die kalte Jahreszeit herbeiführen möchte, ausweichen, selbst mit Verletzung des Gesetzes der gleichmässigen Bewahrung der Temperatur, wie im Winterschlafe. Diese Mittel, der Wärmebildung zu Hülfe zu kommen, liegen sämmtlich so auf der Hand, dass wir auch gar nicht vermuthen können, dass irgend ein Chemiker die Ansicht gehabt habe, es komme ausschliesslich auf die Nahrungsmittel an, um dem Körper seine gleichmässige Temperatur zu behaupten; wenn es in dieser oder jener Abhandlung so scheinen möchte, als gäbe es eine solche Ansicht, so ist das zweifellos nur dadurch bewirkt, dass man jene Exceptio-

nen als bekannt voraussetzte. Und das darf man gewiss, so lange man sich darauf beschränkt, zu einem naturwissenschaftlich gebildeten Publikum zu reden.

Indessen sind diese Einrichtungen der Natur, die Aushülfen, welche bald Intelligenz, bald Instinkt, bald organische Thätigkeiten darbieten, nicht hinreichend, um unter allen Umständen Wechsel der Wärme des Körpers in so weit zu verhüten, als sie doch wirklich verhütet werden. Der Mensch kann im Laufe des Tages, er kann überhaupt in kurz auf einander folgenden Zeiten verschiedenen Temperaturen ausgesetzt sein. ohne dass er durchaus nothwendig den Einwirkungen derselben durch Aenderung der Bekleidung u. s. w. entgegenwirkte. Sollte in diesen so gewöhnlichen Fällen es nun der Wechsel der Combustion im Körper sein, durch welchen dieser sich den Anforderungen der äussern Temperatur anpasste? Es befinde sich ein Mensch im Zustande der Ruhe in einer Luft von 18° C. eine Stunde lang, und eine folgende Stunde lang ohne alle anderweitige Veränderung in einer Luft von 24° C. — Kann man erwarten, dass die Gleicherhaltung seiner Wärme dadurch geschehen wird, dass er in der zweiten Stunde weniger Verbrennungsprodukte liefert, als in der ersten? Es würde interessant sein, wenn sich nachweisen liesse, dass auch nur um etwas die Produktion der Kohlensäure unter solchen Umständen sich änderte.

Dass man indessen von vorn herein gar nicht erwarten dürfe, die ganze Erklärung der gleichbleibenden Temperatur aus zweckmässig nach den wechselnden Bedürfnissen wechselnder Ergiebigkeit der Wärmequellen (seien dieselben chemischer Natur oder nicht) herleiten zu können, dass diese vielmehr vielleicht ein untergeordneter Faktor bei den fraglichen Erscheinungen sein, möglicher Weise unter Umständen gar nicht dabei in Frage kommen können, das ist es, was wir darzuthun uns bemühen wollen. — Wir wollen einen beständig thätigen

Mechanismus betrachten, durch welchen der einfache direkte Zusammenhang aufgehoben wird, welcher sonst, bei der gleichbleibenden Temperatur des Körpers, zwischen den Wärmeleitung bedingenden äussern Momenten (Wärmeleiter und Temperatur) und den wirklich Statt findenden Wärmeverlusten sich finden würde; einen Mechanismus, durch welchen die Gleicherhaltung der innern Temperatur des Körpers ohne eine beständige Anpassung der Wärmeerzeugung an jene, die Wärmeableitung äusserlich bedingenden Momente erklärbar wird.

Wir müssen nun vor Allem die Art, wie von dem Calor animalis gewöhnlich geredet wird, insofern tadeln, als man die Gleicherhaltung der Temperatur des Körpers viel zu unbedingt behauptet, die Ausnahmen, welche dabei zu machen wären, sich entweder nicht eingesteht, oder sie als irrelevante Thatsachen bei Seite lässt. Es ist eine wichtige Wahrheit, dass gewisse Theile des Körpers eine sehr constante Temperatur haben. Wir dürfen annehmen, dass dieselbe in genauer Verbindung mit ihrer Funktion steht. Namentlich mag es die Nervensubstanz sein, welche, um funktionsfähig zu bleiben, einer gewissen Temperatur bedarf. Die Thatsachen, welche dafür sprechen, sind bekannt und werden noch weiter unten genannt werden. Man hat als Ursache desselben wohl an die Gerinnbarkeit der fetten Bestandtheile in der Zusammensetzung der Nerven gedacht.

Dagegen giebt es aber sehr ausgedehnte Organe, welche durchaus eine so constante Temperatur nicht besitzen, bei welchen selbst bedeutende Schwankungen etwas Gewöhnliches sind; und es ist wichtig, dass dies sich gerade von der Haut mit grösster Bestimmtheit sagen lässt, also von demjenigen Organe, durch welches beständig ein grosser Theil der Wärmeverluste des Körpers geschieht (während ein anderer durch die Lungenausdünstung vermittelt wird). — In Bezie-

hung auf das wirkliche Stattfinden bedeutender Schwankungen in der Temperatur der Haut im Ganzen und in einzelnen Theilen können wir uns nun freilich, aus oben berührten, zum Theil auch aus sogleich noch zu erwähnenden Gründen nicht auf zusammenhängende, allen wissenschaftlichen Anforderungen entsprechende und in der Wissenschaft anerkannte Beobachtungsweisen stützen. Man besitzt zusammenhängende Beobachtungen über die Temperatur der Haut, insofern dieselbe an verschiedenen Theilen des Körpers eine verschiedene zu sein scheint. Dergleichen Beobachtungen zur Vergleichung der Temperatur von Hand, Bauchfläche, Achselhöhle, Fusssohle u. s. w. sind z. B beim Liegen im Bette angestellt worden, und so können dieselben auch füglich angestellt werden. — Dagegen giebt es sehr wenige Beobachtungen über die Verschiedenheiten der Hauttemperatur, welche zu verschiedenen Zeiten an derselben Stelle der Haut gefunden werden. [1])

So steht es denn auch mit der eigentlich wissenschaftlichen Anerkennung dieser Thatsache eigenthümlich. Da man einerseits keine genauen numerischen Bestimmungen über dieselbe besitzt, andererseits die weitere Bedeutung derselben übersah, so konnte man höchstens die allgemeine Behauptung, dass der Körper warmblütiger Thiere eine gleichbleibende Temperatur besitze, durch den Zusatz einschränken, dass das doch nur von den innern Theilen des Körpers einigermaassen

---

1) Kürzlich finde ich in Froriep's N. Not Beobachtungen von Davy, welche auch für diese Beziehung interessant sind. In anderer Hinsicht sind, zwar nicht die Beobachtungen, aber die daraus gezogenen Schlüsse, mit Vorsicht zu gebrauchen. Man kann z. B nicht aus Vergleichung einer Temperaturbeobachtung, welche im Winter des Morgens gemacht ist, mit einer in anderer Jahres- und Tageszeit angestellten, auf Verschiedenheit der Temperatur in den verschiedenen Jahreszeiten einen höhern Schluss machen, wenn man nicht die Correctur kennt oder anwendet, welche eine solche Beobachtung durch die regelmässigen, zu verschiedenen Tageszeiten Statt findenden Verschiedenheiten erleidet.

exact gesagt werden könne. Man hat meistens diese Einschränkung nicht einmal ausgesprochen, und wir müssen, wenn von der einen Seite gesagt werden wird, dass dieses Stillschweigen darauf beruhe, dass die Sache zu sehr Gegenstand allgemeiner Beobachtung sei, um einer besondern Erwähnung zu bedürfen, und dass der Physiologe eben nichts weiter zu leisten habe, als eine Erklärung der Wärmequelle zu suchen, von der andern Seite sogar einigermaassen auf den Einwurf gefasst sein, dass dergleichen Verschiedenheiten in der Hauttemperatur nicht hinreichend wissenschaftlich festgestellt seien. Man hat sich vielleicht zum Theil den Werth dessen, was wir jeden Augenblick an unserer Haut beobachten können, dadurch weggeläugnet, dass man die Gefühle von kalt und warm etwa von blossen Veränderungen in der Temperatur der Epidermis herleitete, unter welcher sich ja sogleich die Empfindungsnerven befinden. In Krankheiten, bis auf einen gewissen Grad selbst im gesunden Zustande, können diese Gefühle ja auch rein subjectiv sein. Man darf sich indessen nur daran erinnern, dass man die Gefühle von kalt und warm in der Haut auch dadurch bestätigen kann, dass man einen Theil, in welchem ein lebhaftes Gefühl der Kälte Statt findet, auch durch andere Theile untersucht. Es ist bekannt genug, dass man zur Erwärmung einer stark durchkälteten Hand oder eines Fusses mehr Zeit gebraucht, als nöthig sein würde, wenn nur die Epidermis eine tiefere Temperatur besässe. Diese Theile eignen sich auch ganz wohl dazu, um mittelst des Thermometers sich einen Begriff von der möglichen tiefen Temperatur derselben zu machen. Doch wird sich nicht leicht eine völlig genaue Ermittelung vornehmen lassen, weil die Application des Thermometers nicht wohl so zu bewerkstelligen ist, dass nicht während der Dauer derselben die Temperatur des Theiles zu steigen beginnt. Jedenfalls ist es also bei solchen Untersuchungen besser, wenn das angewandte Thermometer vorher etwas wärmer ist, als der zu untersuchende Theil. Der tiefste Stand, welchen das Quecksilber

alsdann erreicht, wird wenigstens entschieden als eine Temperatur des untersuchten Ortes betrachtet werden können, wenn es auch nicht das Extrem ist. Noch weniger genaue Beobachtungen werden sich an andern Theilen vornehmen lassen. Liegen dieselben gegen Wärmeverluste geschützt, wie die Achselhöhle, so wird man nicht erwarten, daselbst die tiefern, in der Haut möglichen Temperaturen zu finden. Liegen dieselben aber in freien Flächen, so ist eine zweckmässige Application des Thermometers schwer zu erreichen. Umhüllt man dasselbe, wo es die Haut nicht berührt, mit schlechten Wärmeleitern, so wird die Hautstelle selbst sich mehr und mehr erwärmen u. s. w. — Man müsste wohl solche Untersuchungen durch einen Apparat herstellen, welcher die Temperatur augenblicklich angäbe, wie ein thermoelektrischer. — Haben indessen solche Schwierigkeiten mich selbst, und wohl auch Andere, bis jetzt abgeschreckt, auf eine genauere Ermittelung der hier vorkommenden Zahlenverhältnisse einzugehen, da ja ein allgemeiner, unbestimmter Ausdruck von mehr oder minder, so wenig er auch leistet, doch immer besser ist, als eine ungenaue Zahl, wenn sie den Glauben an Genauigkeit erregt, so ist doch die Thatsache, dass wirklich die Temperatur der Haut im gesunden Leben sehr tief unter diejenige herabsinken kann, welche man im Allgemeinen als die Temperatur des menschlichen Körpers zu bezeichnen pflegt, keinem vernünftigen Zweifel zugänglich.

Die Veränderungen in der Temperatur der Haut können wir uns entstehend denken, entweder

aus äussern, oder

aus innern Ursachen.

Die äussern Ursachen, welche solche Folgen haben, beschränken sich so ziemlich auf Mittheilung oder gewöhnlicher Entziehung der Wärme. Reibung und andere Reize wirken doch nur indirekt, indem sie erst Thätigkeiten im Organismus hervorrufen.

Die innern sind zum Theil bekannt genug. Speise und

Trank, körperliche Bewegung können Erwärmung der Haut bewirken. Eben so geistige Aufregungen. Finden unter solchen Umständen, während alles übrige gleich bleibt, Steigerungen der Hauttemperatur Statt, so liegt wohl zunächst anzunehmen, dass die Wärmebildung sich gesteigert hat. (Dass sich die Warmeverluste durch die Lunge vermindert hätten, könnte die Sache auch erklären, möchte aber wohl Niemand wahrscheinlich finden.) — Es kommt indessen vor, wie wir später sehen werden, dass die Temperatur im Innern des Körpers zu einer Zeit etwas verschieden von der zu einer andern Zeit ist, während die der Haut sich nicht oder in umgekehrtem Sinne ändert. Dies Faktum wird später noch besprochen werden. Es ist leicht zu constatiren und von Wichtigkeit, indem es die Selbstthätigkeit des Organismus, die Unabhängigkeit desselben von der Aussenwelt besonders ins Licht setzt.

Wir werden nun auf die aus diesen Verhältnissen nothwendig werdenden Schlussfolgerungen hinzuführen versuchen, dass diese Veränderungen der Hautwärme, wenn sie durch einen Complex innerer und äusserer Ursachen bedingt werden und neben einer fast völlig gleichbleibenden Temperatur innerer Körpertheile fortlaufen, mit der letztern in einer solchen causalen Verbindung stehen müssen, dass sie als ein wichtiges Mittel des Organismus anzusehen sind, um eben die Gleichmässigkeit der Temperatur der innern Theile zu erhalten.

Denken wir uns eine homogene todte Masse, in welcher an allen Punkten beständig und in jedem Theile von bestimmtem Volumen eben so viel, wie in jedem andern von demselben Volumen Wärme frei würde. An der Oberfläche derselben soll eine beständige Wärmeableitung Statt finden. Ist die Wärmeleitung in der Substanz stark, so wird es sich dann deutlich herausstellen, wie von der Oberfläche nach der Tiefe zu die Wärme gleichmässig zunimmt. Bleibt die Wärmeab-

leitung längere Zeit sich gleich, so fixiren sich die Verhältnisse. Jeder Theil erlangt dann eine bestimmte Temperatur, welche resultirt aus dem Wärmequantum, welches er selbst erzeugt, demjenigen, welches er nach Aussen abgiebt, und demjenigen, welches er eben darum von innern Theilen wieder entzieht. — Aendern sich die an der Oberfläche entzogenen Quantitäten, so ändern sich die Temperaturen der verschiedenen Theile an der Oberfläche und im Innern des wärmebildenden Körpers. — Im thierischen Körper nun erfolgt wahrscheinlich auch die Wärmebildung überall und die Ableitung an der Oberfläche. Neben der einfachen Wärmeleitung tritt hier aber ein neuer, ohne Zweifel ausgiebigerer Faktor auf, durch welchen die innern Organe den äussern die nach Aussen abgeleitete Wärme ersetzen können. Das Blut, welches sich aus allen Körpertheilen in grössere und grössere Venenstämme ergiesst, hat, wie wir annehmen, oft sehr verschiedene Temperaturen. Dasjenige, welches von einer Haut zurückkehrt, welche sehr starker Wärmeableitung ausgesetzt ist, wird viel kälter sein können, als das der Lebervenen u. s. w. Aber in den Venen selbst, in den Herzhöhlen, in den Lungen muss eine Ausgleichung dieser Temperaturen Statt finden, so dass die abgekühlten Theile stets ein wärmeres Blut erhalten, als sie gaben, also auf Kosten anderer Organe, neben ihrer eigenen Wärmebildung, erwärmt werden.

Dieser physiologische Faktor nun ist ein veränderlicher, die Quantität des Blutes, welche in der Cutis enthalten ist, sowohl, als die Schnelligkeit, mit welcher sich dasselbe bewegt, bleiben sich nicht gleich, und somit wird hier ein ungleichmässiges Fortschreiten der Wärmeverhältnisse von der Oberfläche nach Innen zu möglich.

Der Grad aber, bis zu welchem der Haut Wärme von Innen mitgetheilt werden soll, folglich auch die eine Bedingung der Wärmeverluste, steht um so mehr unter der Herrschaft physiologischer Kräfte, je mehr die Haut von der direkten,

physikalischen Wärmeleitung der unterliegenden Theile abgesondert ist. Dass dies nun in so bedeutendem Maasse wirklich durch die subcutane Fettschicht geschieht, ist zugleich als Beweis der Richtigkeit unserer Ansicht wichtig. Es wird sich leicht begreifen lassen, dass jene häufige Behauptung, die Fettschicht diene als Schutz gegen die Kälte, es eigentlich schon in sich begreift, dass die Haut selbst zur Erleidung bedeutender Temperaturwechsel bestimmt sei. Dass aber eben diese Temperaturwechsel, welche aus einem Vereine äusserer und innerer Ursachen hervorgehen, als Regulatoren der Wärmeverluste der innern Organe betrachtet werden müssen, dieses ist wohl bis jetzt nicht klar in der Physiologie aufgefasst worden.

Die Haut des Menschen bietet die Erscheinungen des Wechsels an Blutfülle in sehr hohem Grade dar, und sie ist noch dazu in so grosser Ausdehnung von aller schützenden Haarbekleidung frei. Dadurch ist sie also sehr geeignet, den Bedürfnissen der Gleicherhaltung der Temperatur im Innern des Körpers auszuhelfen. Steigt die äussere Temperatur, ohne dass sich die Wärmebildung ändert, so wird auch die Hauttemperatur steigen, damit gleiche Wärmeableitung Statt finden könne. Ist dieselbe schon vorher sehr hoch gewesen, oder sollte zugleich die Wärmebildung zunehmen, so wird zu dem Mittel der vermehrten Ausdünstung gegriffen, welche in dieser Funktion freilich längst anerkannt ist, aber nur das Ende einer Reihe von Erscheinungen der Erwärmung ist, welche man nicht eben so richtig geschätzt hat. Steigt die Wärmebildung durch innere Ursachen, wie Speise, Trank u. s. w., so kann dieselbe Reihe von Erscheinungen erfolgen, ohne dass die äussere Temperatur sich ändert. Das Umgekehrte wäre von sinkender Wärmebildung mit und ohne Sinken der äussern Temperatur zu sagen.

Es versteht sich übrigens von selbst, dass neben diesem Faktor, oft wichtiger, oft weniger wichtig, die Empfindlichkeit der Haut, welche den Menschen lehrt, sich besser zu

umhüllen oder das Gegentheil zu thun, so wie manches Andere in Anschlag zu bringen ist, und dass jene Wechsel der Hautwärme und Ausdünstung eben zur Correction der kleinern oder grössern Fehler dienen müssen, welche nach Alledem noch übrig bleiben. Das liesse sich leicht in zahlreichen Beispielen zeigen. Wenige bekannte Thatsachen mögen genügen. Bei bedeutender Kälte pflegen wir den Körper so zu umhüllen, dass eine unmittelbare Berührung zwischen Luft und Haut nur in sehr beschränkter Ausdehnung Statt findet. Unter solchen Umständen treten gleich bedeutende Veränderungen der Erwärmung der Haut und besonders der exponirten Theile hervor, je nachdem man etwas mehr von der Hautfläche der Einwirkung der Luft Preis giebt, oder ihr entzieht. Das ist namentlich auffallend beim Liegen im Bette. Ein sehr geringer Theil der Körperoberfläche kann da, selbst bei sehr tiefer Lufttemperatur, exponirt werden, ohne sich bedeutend abzukühlen. Die Wärmebildung im Körper erfordert eben, dass dieser Theil so weit erwärmt werde, damit der Wärmeverlust der Erzeugung gleich bleibe. Sobald die exponirte Stelle etwas vergrössert wird, so erfordert eben dasselbe Bedürfniss, dass diese Stelle der Haut nun weniger warm sei, damit sie nicht zu viel Wärme verliere. Aehnliches wiederholt sich bei höheren Temperaturgraden. Ist Jemand mit Hülfe sorgfältiger Umhüllung seines Körpers in Schweiss gerathen, so genügt oft das Hervorstrecken einer Hand, eines Armes, um den Schweiss rasch aufhören zu lassen.

Diese Beispiele machen es bei geringem Nachdenken unmöglich, in das Missverständniss zu verfallen, als ob sich's hier um eine einfach von äussern Verhältnissen bedingte Abkühlung oder Erwärmung handele. Wenn nach einem Zustande, in welchem z. B. ein Gleichgewicht zwischen Wärmebildung und Ableitung einige Zeit bestanden hatte, plötzlich eine viel tiefere Temperatur auf den Körper wirkt, so wird man freilich sagen müssen, dass diese zunächst die Haut abkühlt. Das Blut, was von derselben nach Innen dringt, wird

kälter sein, als dasjenige, was kurz zuvor diesen Weg ging. Warum hat das nun keine Abkühlung der innern Theile zur Folge? Das ist nur möglich, indem augenblicklich durch diejenigen Mittel, welche der Organismus besitzt, die Bewegung dieses Blutes verlangsamt wird. Die kühle Haut kann nach Aussen nicht mehr Wärme abgeben, als die Temperaturdifferenz fordert, von Innen nicht mehr erhalten, als durch das Blut zugeführt wird.

Man kann sich ein ähnliches Verhältniss auf ganz einfache Weise an todten Substanzen hergestellt denken. Wenn wir annehmen, dass eine, z. B. metallene, Kugel in einer Kapsel von derselben Substanz eingeschlossen wäre, dass zwischen beiden aber ringsum ein Raum enthalten wäre, von schlechten Wärmeleitern erfüllt, dass dann durch diesen Raum von der Kugel zur Kapsel verschiedene Brücken oder Stifte von einer gut leitenden Substanz hinübergingen, deren Anzahl man beliebig vermehren oder vermindern könnte, so würde man durch eben dieses Mittel auf Kosten der Temperatur der Kapsel diejenige der Kugel, in welcher man sich eine Wärmequelle denke, bei Schwankungen der äussern Temperatur gleichmässig erhalten können.

In noch andern Beispielen, als den vorhin angeführten, tritt die Selbstthätigkeit des Organismus noch auffallender hervor. Ich habe häufig beobachtet, wie meine Körperfläche vor dem Mittagsessen kühl, nachher sehr warm war. Ich habe dabei mit dem Thermometer die Temperatur unter der Zunge untersucht und diese war stets dieselbe geblieben.

Ein Fall, welcher einer raschen Verminderung der Wärmebildung in seinen Wirkungen völlig gleich kommt und noch ausserdem einiges Interesse hat, die rasche Einführung einer bedeutenden Menge eines Wärme entziehenden Mittels in den Körper, ist öfter von mir mit Genauigkeit beobachtet worden. Die Einführung von einer Quantität kalten Wassers von mehr als ein Quart, früh Morgens bei mässig warmer Haut und kühler, selbst kalter Lufttemperatur hatte zum constanten Er-

folge nicht bloss ein baldiges Kaltwerden der Haut, sondern selbst schüttelnden Frost. Beobachtete ich dabei den Gang der Temperatur unter der Zunge, so fand daselbst nur eine sehr geringe Abweichung Statt. Indessen war eine solche doch unläugbar vorhanden und nicht bloss Folge von lokaler Abkühlung des Mundes durch das Hindurchgehen des kalten Wassers. Ich habe unter verschiedenen Umständen einige hundert Temperaturbestimmungen an derselben Stelle unter der Zunge gemacht, welche ausser diesen noch einige andere Resultate gewährt haben, welche sich an der äussern Körperfläche nicht gewinnen lassen. Hier dagegen lassen sich leicht genaue Beobachtungen machen, und zwar fast ohne Zeitaufwand, indem man, während die Kugel sich im Munde befindet, sich wohl anderweitig beschäftigen kann. Ich habe ein kleines Thermometer benutzt, an welchem die Strecke vom 25sten bis zum 35sten Grade der Réaumur'schen Skala durch Herrn Meyerstein hieselbst calibrirt ist, zugleich sind an dem dazu gehörigen Theile der Skala die Zehntel angegeben. Die Länge von der Kugel bis zum 30sten Grade ist so, dass der 30ste Grad, wenn die Kugel unter der Zunge ruht, mit Bequemlichkeit in eine solche Lage zum Auge zu bringen ist, dass eine Ablesung mit der Loupe ohne Parallaxe geschehen kann (nahe an 90 Mm.) — Mit diesem kleinen Instrument sind denn auch die meisten der eben erwähnten Beobachtungen angestellt worden. Man ist hier öfters genöthigt, um eine bestimmte, nicht lange andauernde tiefe Temperatur der besagten Gegend zu constatiren, die Thermometerkugel vor der Einführung zu erwärmen. Denn die Temperatur nach dem Genuss einer solchen Menge kalten Wassers wächst zwar, wie es mir scheint, zu langsam, als dass die Abkühlung eine bloss lokale sein könnte, aber doch schnell genug, um während einer bedeutenden Applicationsdauer nach wenigen Minuten immer einen kleinen, mit der Loupe wahrnehmbaren Fortschritt gemacht zu haben, und so den Beobachter in Verlegenheit zu setzen, welchen Stand er namentlich als tiefsten

notiren soll, während das keinen Zweifel leidet, wenn das Thermometer bis auf einen gewissen Punkt fällt und dann zu steigen beginnt. Um zu verhüten, dass die Abkühlung nicht etwa eine bloss lokale sei, habe ich auch wohl, ehe die Beobachtung begann, etwas warmen Kaffee genommen. Darauf fand ich unter anderm in einem Falle nur 29° R. und 15 Minuten später noch dieselbe Temperatur. 10 Minuten darauf 29°, 2; 20 Minuten darauf 29°, 3; 15 Minuten später 29°, 43; nach abermaligen 15 Minuten 29°. 56. — Aehnliches bei ähnlichen Versuchen. — Ich will noch bemerken, dass das gewöhnliche, bei jedem Menschen im Verlauf des Morgens Statt findende Steigen der Temperatur viel langsamer erfolgt. Auch steht ohne besondere Einwirkungen das Thermometer bei mir Morgens früh nicht unter 29°, 2 bis 29°, 3.

Es scheint aus diesen Versuchen sich nun zu ergeben, dass geringe Schwankungen, ausser diesen täglichen, an innern Theilen vorkommen, dass sie aber bald durch die nöthige Stimmung der Haut u. s. w. ausgeglichen werden. Es würde also selbst für die innerhalb der Haut liegenden Gebilde die Temperatur nicht völlig gleich bleiben. Vielleicht aber sind in dieser Beziehung noch wieder Unterscheidungen zu machen, so dass die Temperatur der äussern Muskelschichten, somit auch die der Stelle unter der Zunge, namentlich aber die der Extremitäten, nicht so gar fest gehalten wird, als die der Eingeweide. Woher könnte auch das Steifwerden der Finger in der Kälte kommen, wenn nicht durch Sinken der Temperatur auch der Muskeln, Muskelnerven u. s. w. Dadurch wird es im Grunde nicht weniger wahr, was oben in Beziehung auf die Haut gesagt wurde, welche vorzüglich zu solchen Wechseln sich eigne. Reicht die Abkühlung der Haut noch nicht aus, um die Wärmemittheilung nach Aussen zu beschränken, so dringt die Kälte tiefer in die Extremitäten ein. Auch die Extremitäten stehen in solchem Verhältnisse zum übrigen Körper, dass eine Wärmemittheilung, namentlich an die Endglieder derselben, sehr auf die Circulation des Blutes beschränkt

sein muss, so dass also eine Verlangsamung des Kreislaufes [1]) in denselben ebenfalls zur Wärmeersparung dienen könnte. Auch in der Abgrenzung einiger Eingeweide gegen die umgebenden Muskelschichten tritt es hervor, dass sie selbst noch mehr als diese Umgebung gegen Kälte geschützt sein sollen. In Beziehung auf das Gehirn ist auf andere Weise, schon an der äussern Körperfläche durch Haarbedeckung gesorgt, wodurch sich also hier die Verhältnisse anders herausstellen. Es ist gewiss nicht wahrscheinlich, dass die Centraltheile des Nervensystemes weniger Schutz gegen Kälte haben und bedürfen, als irgend ein anderer Theil des Körpers. Manches weist vielmehr darauf hin, dass die Nervensubstanz ganz besonders in ihren Funktionen leidet, wenn die Kälte auf sie einwirkt. Darum hat man auch die obige Erklärung der Wirkung der Kälte gesucht, welche gerade auf die Nervensubstanz anwendbar ist. Unverkennbar ist bei stark durchkälteten Fingern eine gewisse Unsicherheit und Kraftlosigkeit in den Bewegungen derselben. Da möchte man noch zweifelhaft sein, ob die Ursache nicht auch in den Muskeln liege. Aber die Schläfrigkeit, mit welcher der Tod durch Kälte beginnt, die gesunkene Temperatur während des Winterschlafes sind deutlichere Hinweisungen. Aber wir übersehen dabei gar nicht, dass diejenigen Thätigkeiten, welche auch im tiefen Winterschlafe nicht völlig cessiren, doch immer noch eine gewisse Erregung in einigen Partieen der Centraltheile voraussetzen. Namentlich muss die Medulla oblongata bei diesen Thieren noch bei sehr gesunkener Temperatur thätig sein können. Ich habe auch oft die Beobachtung gemacht, dass zusammengekugelte Haselmäuse, wenn ich sie in meinen Händen erwachen liess, ehe sie irgend eine andere Thätigkeit zeigten,

---

1) Ueber meine Art der Begründung der Ansicht, dass lokale Verlangsamungen des Blutes, durch hydraulische Mittel bewirkt, in der Herrschaft des Organismus stehen, muss ich auf meine oben erwähnte Abhandlung über den Kreislauf (p. 280—283) verweisen.

sehr hastig zu respiriren begannen. Erst nachdem diese zuerst erwachte Thätigkeit der Med. obl. eine Zeitlang angehalten hatte, traten andere Bewegungen hervor. Gewiss hatte die rasche Respiration sich mit rascherer Circulation verbunden, zugleich hatte wohl die wärmere Luft auf das durch die Lungen sich bewegende Blut und somit auf den ganzen Körper rasch eingewirkt, und daneben ist denn vielleicht noch eine Temperaturerhöhung durch einen bedeutenden Oxydationsprocess in Anschlag zu bringen.

Ich muss noch einmal zu meinen Thermometeruntersuchungen in der Unterzungengegend zurückkehren, indem dieselben von einer Seite ganz besonders deutlich zeigen, in wie weit eine gewisse Temperatur der innern Theile und die täglichen Schwankungen derselben wider den bisherigen Anschein unabhängig von den begleitenden Schwankungen in der Production der Kohlensäure, also nothwendig mitbedingt durch andere Faktoren sind, zu denen denn wohl besonders der Erwärmungszustand der Haut gehört. Man kann an der bezeichneten Körperstelle recht gut die tägliche Schwankung der Temperatur beobachten. Dieselbe beträgt bei mir an der bezeichneten Stelle etwa $0°,6 — 0°,8$ R. — Das Steigen findet Morgens Statt, meist bis 10 oder 12 Uhr. Dann erfolgt ein Stillstand von mehreren Stunden, Abends wieder das Sinken. Ich habe auch über die meisten Stunden der Nacht Beobachtungen angestellt, und finde nicht, dass ein zweites Steigen in der Nacht Statt hat. Besondere Angaben darüber theile ich nicht mit, namentlich auch, weil ich nicht stets dasselbe Thermometer habe benutzen können. Die tiefsten Stände scheinen mir gewöhnlich in den ersten Stunden nach Mitternacht einzutreten.

Zwischen diesen im Allgemeinen bekannten täglichen Schwankungen der Temperatur des Körpers und der Kohlensäurebildung, welche ebenfalls im Tage ein Maximum hat, glaubte man nun einen unmittelbaren causalen Zusammenhang vermuthen zu müssen. Wollten wir nun aber auch zugeben,

dass die Zeit des Eintretens der Maxima und Minima in beiden Verhältnissen dies rechtfertigten, so findet man doch alsbald, dass der Causalzusammenhang kein so einfacher sein kann, sobald man nicht bloss auf die Temperatur der innern Theile, sondern nebenbei auch auf die der Haut Rücksicht nimmt. Ich habe unter andern häufig des Abends, gerade während des Sinkens der innern Temperatur, eine besonders warme, Morgens, während des Steigens, eine kühle Haut beobachtet. Wenn die äussere Temperatur und die Bekleidung in beiden Fällen gleich gesetzt wird, und das waren sie häufig, so ist wohl anzunehmen, dass bei dem so geringen Steigen der Temperatur Morgens weniger Wärme zur Bewirkung dieses Steigens verwandt, als durch die kühle Haut, im Vergleich zum Abend, gespart wird.

Man muss also annehmen, dass eine irgendwie im Organismus bedingte Nothwendigkeit dieser Temperaturschwankungen sich keineswegs bloss durch Aenderungen der Wärmebildung, sondern auch, und nicht selten vorzugsweise durch andere Mittel, namentlich durch die Beherrschung der Wärmeverluste bethätigt.

Hiernach scheint mir die Funktion der Haut, deren Erkenntniss ich hier begründen wollte, ausser Zweifel gesetzt.

Da nun aber nach allem Vorherigen bei Einwirkung einer und derselben äussern Temperatur verschiedene Temperaturen der Haut und bei verschiedenen äusseren Bedingungen der Wärmeableitung dieselbe Hauttemperatur möglich, so dringt sich schliesslich die Frage nach der Bewirkungsweise dieser zweckmässigen Veränderungen auf. Die Kälte an sich scheint contrahirend, dauernde Wärme [1]) erschlaffend auf die Haut und somit auch auf ihre Capillaren einzuwirken. Aber diese Erfolge können auch ausbleiben. Wie will man sich nun

1) Plötzlich einwirkende Wärme, z. B. ein Bad von 30° R., bewirkt Anfangs Gänsehaut, was ich an mir und Andern öfters constatirt habe.

z. B. den Fall erklären, wo bei niederer äusserer Temperatur die Anfangs kalten Extremitäten und die Haut allmälig warm und blutreich werden? Hier wird ohne Zweifel mehr Wärme im Körper erzeugt. Man hat, wie es mir scheint, zwei Wege der Erklärung. Nimmt man nämlich an, dass die Wärme des Blutes unter solchen Umständen wirklich etwas zunimmt, so kann man sich denken, dass diese erhöhte Temperatur eine Wirkung auf die Centraltheile des Nervensystems ausübe, und dass so von hier aus die Erschlaffung der Hautfaser und der Gefässe determinirt werde. Man kann sich auch denken, dass das etwas mehr erwärmte Blut in der Haut selbst diese Wirkung ausübe. Dass die Centraltheile des Nervensystems von grossem Einfluss auf den Zustand der Haut sind, ist nicht zu läugnen. Nehmen wir an, dass die Vermittelung durch dies Nervensystem geschieht, so müssen wir ferner annehmen, dass die Empfindlichkeit desselben gegen Wärme Morgens abnimmt, Abends wieder steigt. Glauben wir, dass die Wirkungen unmittelbar in der Haut geschehen, so muss in dieser eine ähnliche tägliche Umstimmung Statt finden. Wir können uns aber wohl eine solche feine Empfindlichkeit viel leichter in den Centraltheilen des Nervensystems denken, welche Temperaturänderungen so sehr entzogen sind, als in der Haut. — Dies scheint mir für die eine Hypothese gegen die andere nicht unbedeutend ins Gewicht zu fallen. Ueberhaupt aber wollen wir auf keine von beiden einen sonderlichen Werth gelegt haben.

Schliesslich wollen wir noch bemerken, dass wir bis jetzt bloss der Einfachheit der Darstellung wegen die Sachen stets so behandelt haben, als könne die Verlangsamung des Blutes stets nur mit Contraction der feinen Gefässe vorkommen. In der Haut muss die Kälte noch als physikalisches Agens eine Verlangsamung bewirken können. Es ist aber nicht anzugeben, in welchem Grade dieselbe möglicher Weise wirken kann. Die Erscheinung, dass bei kalter Luft die exponirten Theile sehr gewöhnlich nicht blass, sondern roth und rothblau sind,

beweist, dass hier nicht die Capillaren verengt sind. Aber sowohl die bläuliche Farbe, von Venosität herrührend, spricht für langsame Bewegung des Blutes, als auch die oft bedeutende Abkühlung. Wir können uns hier zwei Ursachen der langsamen Bewegung denken. Einmal eben die Kälte selbst (Näheres darüber im Aufsatze über den Kreislauf) und dann vielleicht Contraction der ab- und zuführenden Gefässe. Letztere Annahme ist ganz vernünftig, insofern man vermuthen kann, dass die oberflächlichste, von Capillaren unter der Epidermis gebildete Schicht in einen Zustand von Paralyse gerathen ist, während die etwas tiefer liegenden Gefässe contrahirt bleiben.

# Ueber
# die granulirte Leber und Niere und ihr Verhältniss zur tuberkulösen und krebsigen Dyskrasie.

Ein Beitrag zur pathologischen Anatomie

von

Dr. H. Eichholtz
zu Königsberg in Pr.

---

Seitdem zuerst durch R. Bright die Aufmerksamkeit der Pathologen auf eine eigenthümliche Affektion der Nieren, die constant mit einem albumenreichen Urin und serösen Ergiessungen in verschiedene Theile des Körpers verbunden sei, gelenkt wurde, ist diese Affektion der Vorwurf sehr zahlreicher Untersuchungen gewesen. Kann man aber auch die Symptomengruppe, welche den Morbus Brightii charakterisirt, als ziemlich erschöpfend erforscht ansehen, so lässt sich ein Gleiches nicht von der Degeneration sagen, welche in der genannten Krankheit gefunden wird. Die von Gluge, Valentin und Hecht angestellten mikroskopischen Untersuchungen stehen vereinzelt da, und sind, so viel mir bekannt geworden, von keinem spätern Forscher mit dem gleichen Resultate wiederholt. Die erste gründliche und die Degeneration ihrer Natur nach vollkommen erschliessende Beschreibung möchte die von J. Henle sein, die er in der von ihm und Pfeufer redigirten Zeitschrift der Krankheitsgeschichte eines an Morb. Brightii verstorbenen Patienten beigefügt hat.

Eine andere, nicht minder wichtige und wohl noch häufiger beobachtete Affection ist die Laennec'sche cirrhosis hepatis, deren Wesen in seinem ausgebildetsten Grade nach den übereinstimmenden Untersuchungen von Hallmann und Henle in einer abnormen Faserentwicklung besteht. Hier, wie in der granulirten Niere, wird durch die Entwicklung des Neugewebes das Kapillargefässsystem und später auch die Gefässe grösseres Volumens zusammengedrängt, die afficirten Stellen werden blutleer und geben oft genug beim Durchschneiden keinen Tropfen Blut; hier wie dort zieht sich bei einem höhern Grade der Affektion dieses Fasergewebe zusammen und bedingt dadurch die höckrige, mit narbenähnlichen Eindrücken versehene Gestalt beider Organe, so dass Henle daher Veranlassung genommen hat, diesem Neugebilde den nicht unpassenden Namen des Narbengewebes zu geben. Das gleichzeitige Vorkommen der granulirten Leber und Niere ist von verschiedenen Seiten her constatirt, und dieser Umstand musste schon längst die Ansicht als die allein wichtige herausstellen, dass beide Degenerationen nicht durch eine besondere, auf jedes der genannten Organe allein beschränkte Affektion bedingt seien, sondern dass der Grund davon in etwas Tieferem liegen müsse. Wenn es sich nun durch die nachfolgenden Beobachtungen herausstellen wird, dass nicht nur Leber und Niere so erkranken, sondern auch die Milz in den Bereich dieser Affektion mit hineingezogen werden könne; wenn ferner einige Sektionsberichte auf unzweifelhafte Weise lehren, dass nicht nur Leber, Niere und Milz so entartet gefunden werden, sondern dass auch die Heilung einer früher bestandenen Phthisis dadurch zu Stande kam, dass sich ebenfalls in Folge einer von der phthisischen verschiedenen Blutmischung diese abnorme Faserbildung in den Lungen entwickelte und dadurch die Höhlen vernarbten, so möchte dieser Ansicht zu ihrer allseitigen Begründung nichts mangeln. Da es hier nur darauf ankommt, die Natur einer Krankheit aus dem Sektionsbefunde zu erschliessen, so habe ich auch nur nöthig, denselben anzu-

geben, ohne mich auf eine genauere Krankheitsgeschichte und auf die gegen die Krankheit eingeschlagene Behandlung einzulassen, zumal ich auch in keiner Hinsicht weder für das eine, noch für das andere etwas Neues dem schon bekannten hinzufügen könnte. Ich beschränke mich daher darauf, dem Sektionsbefunde nur die zum Verstehen des Ganzen etwa nöthigen Notizen vorangehen zu lassen.

A. Degeneration der Niere.

1. Ein Knabe von 12 Jahren war an den Symptomen des Morbus Brightii gestorben. Der Urin des Patienten war sehr eiweiss- und fettreich.

Sektion. Das Volumen der Nieren war um ein bedeutendes vergrössert; ihr Gewebe schlaffer, als man es sonst wohl zu finden pflegt, und von auffallend blasser Farbe, welche fast die ganze Niere, namentlich die Cortikalsubstanz einnahm, und die nur hin und wieder von violettröthlichen Flecken von unregelmässiger Gestalt unterbrochen wurde. Beim Durchschnitt zeigte sich die Cortikalsubstanz in eine weisslich gelbe Masse verwandelt, in der stellenweise kleinere Flecke von röthlicher Färbung bemerkbar waren. Diese gelbe Masse, die bei näherer Betrachtung ein flockiges Ansehen hatte, erstreckte sich auch zwischen die Medullarsubstanz und umgab dieselbe an der Basis und den Seiten. Man fuhr mit einem Scalpell über die durchschnittene Masse und brachte die anklebende Flüssigkeit, die von weisslicher Färbung war, unter das Mikroskop. Man sah eine Menge unregelmässiger, ziemlich dunkel gefärbter Körper; ward der Tropfen mit Wasser vermischt, um einzelne dieser Körper besser beobachten zu können, so verloren dieselben ihr dunkles Ansehen, indem eine Menge kleiner Molekularkörper sich an ihrer Oberfläche ablöste, ohne dass hierdurch die Grundlage der Körper selbst verändert wurde. Diese war, wie gesagt, unregelmässig, jedoch so, dass bei allen die Länge über die Breite, und diese über die Tiefe vorherrschte. Liess man das Wasser fliessen, so kugelten sie nicht, wie es sonst runde Körper zu thun pflegen, sondern

sie schwammen, dieselbe Oberfläche nach oben behaltend. Bewirkte man eine stärkere Störung, so schnellten sie plötzlich auf die andere Seite, und man sah dann ihre im Verhältniss zur Länge und Breite geringe Tiefe. Nach dieser Beschreibung möchte es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die beschriebenen Körper den Inhalt der Nierenkanälchen ausmachten, der in unregelmässigen Massen durch das Streichen mit dem Scalpell aus denselben gepresst war. Gluge'sche Entzündungskugeln wurden nur in geringer Anzahl, Eiterkörperchen gar nicht gesehen. Die Nierenkanälchen selbst waren schwer zu erkennen, nur zuweilen konnte man bei einer dünnen Schicht die Contouren des einen oder andern eine Strecke weit verfolgen; dieselben waren nicht so geradlinig wie sonst, sondern machten stärkere oder geringere Einbuchtungen, die viel häufiger waren, als dass sie für die normalen, von Henle beschriebenen Einschnürungen betrachtet werden konnten, und die ohne Zweifel durch ein neugebildetes Gewebe bewirkt wurden, welches, einen faserigen Bau zeigend, die Nierenkanälchen von allen Seiten umgab. Gelang es, eine Faser ein Ende weit zu isoliren, so sah man, dass sie schmal und schwach granulirt war. Essigsäure machte sie fast ganz verschwinden; Jodwasser, ein für die mikroskopische Untersuchung ganz unentbehrliches Reagens, stellte sie jedoch in ihrer Integrität wieder her. Bei einem Stückchen der macerirten Cortikalsubstanz wurde dieses Fasergewebe auf eine ausgezeichnete Weise gesehen.

2. Ein Mädchen von 9 Jahren wurde mit bedeutendem ascites und anasarca in die Anstalt aufgenommen. Während der Behandlung schwanden die hydropischen Ergiessungen, die Kranke starb jedoch.

Sektion. Die Nieren waren gross, fest, weissgelblich, mit dunkleren violetten Flecken, hin und wieder eine Narbenvertiefung. Im Innern zeigte sich die Rindensubstanz durch weisslich gelbe Massen ersetzt, die sich zwischen die Pyramiden hineinerstreckten. Das Mikroskop zeigte das oben er-

wähnte Fasergewebe, ausserdem Zellen, welche geschwänzt im Uebergange zu Fasern begriffen waren, Zellenkerne und Fett.

Aus dem Umstande, dass bei der kleinen Patientin die Haut sich theils kleienartig, theils in grösseren Lappen abschilferte, kann man wohl den Schluss ziehen, dass vorhergegangene scarlatina die Ursache der Nierendegeneration gewesen sei, wiewohl ich darüber in der Krankheitsgeschichte nichts vermerkt finde.

B. Degeneration der Leber.

1. Ein Mann von 45 Jahren kam mit delirium tremens und ascites in die Anstalt; eine hinzutretende sehr heftige Pleuropneumonie raffte ihn dahin. Die Oberfläche des Körpers zeigte eine schwach gelbliche Färbung, ohne dass Icterus deutlich ausgesprochen war.

Sektion. Beschaffenheit der Leber. Dieselbe war vergrössert, von gelber, der Muskatnuss ähnlicher Farbe, ziemlich blutleer und auf dem Durchschnitt sich fettig anfühlend. Unter dem Mikroskop sah man ausser vielem Fett, das theils frei umherschwamm, theils in einzelnen Leberzellen enthalten war, ein ganz eigenthümliches Aussehen der Leberzellen. Während diese sonst einen ziemlich grossen, mit Kernkörperchen versehenen Kern und einen feinkernigen Inhalt haben, zeigten sie hier ausser Oelkugeln, die aber in manchen Leberzellen ganz fehlten, einen sehr dunkeln Inhalt, der sich bei genauerer Untersuchung aus Fasern bestehend ergab. Zuerst glaubte ich, die Fasern seien innerhalb der Zellen abgelagert, allein bald gewahrte ich um einzelne frei umherschwimmende Zellen nicht nur eine aus Fasern bestehende Atmosphäre, die gleichsam die Zelle einschloss, sondern auch deutliche, quer über die Zelle herüberlaufende Fasern, endlich Zellen, die mehr weniger Ausläufer an ihrem Umfange hatten, welche letztere sich deutlich als die Enden der über den Zellen gelagerten Fasern ergaben. Die Fasern wurden durch Essigsäure blasser, durch Jodwasser aber in ihrer Integrität wieder hergestellt. Drückte man ein kleines Stückchen der Lebersubstanz

zwischen zwei Glasplatten, so erschienen mehr weniger unregelmässige, bald hellere, bald dunklere Stellen, die von einem noch dunkleren Faserkreise umgeben waren; die Contouren der Leberzellen konnten in einem solchen Zusammenhange nicht erkannt werden, sie waren durch das über sie hinlaufende neue Produkt vollständig verdeckt. Wenn eine frei umherschwimmende Zelle Fettkügelchen enthielt, so zeigten diese in manchen Fällen eine durch die Compression der Fasern herbeigeführte unregelmässige Gestalt, die von der runden, die Fettkügelchen sonst charakterisirenden, sehr abwich. Der scharfe Rand der Leber fing an, runzlich zu werden, und waren die Granulationen auch durch die ganze Lebersubstanz zerstreut, so waren sie doch an dem scharfen Rande am deutlichsten ausgebildet.

2. Ein Mann von 47 Jahren wurde mit bedeutendem ascites in die Anstalt aufgenommen. Durch die punctio abdominis wurde eine sehr grosse Menge einer gelblichen Flüssigkeit entleert, die sich aber bald wieder ansammelte. Patient litt an Hämorrhoiden, hatte bedeutende Knoten, die Oberfläche des Unterleibs zeigte erweiterte Venen; der Urin war dunkelgefärbt, und icterische Erscheinungen nur in der etwas gelblichen Hautfarbe bemerkbar. Nach der Punction entwickelten sich geringe peritonitische Erscheinungen und Patient starb.

Sektion. Die Leber war ihrem Umfange nach bis auf ein Drittel verringert, von höckriger Oberfläche und festem, gedrungenen Gewebe, das sich nicht ganz leicht schneiden liess, kein Blut während des Durchschneidens entleerte und auf der Durchschnittsfläche eine Menge dunkelgelber Granulationen von der Grösse eines Stecknadelkopfes bis zu der einer Linse zeigte, die in einem mattweissen Grunde lagen; die Blutgefässe waren also, wie der Mangel des Blutes schon genügend zeigte, obliterirt. Unter dem Mikroskop bemerkte man an den Granulationen nur wenige Leberzellen, die auffallend blass waren, und von denen nur einige einen Kern zeigten; einige waren mit schwarzen Punktchen gefüllt, we-

nige enthielten Fettzellen, wie denn überhaupt das Fett eher verringert, als vermehrt war; die Hauptmasse der Granulationen bildete ein unregelmässiges Fasernetz; die Fasern waren maschen- und bogenförmig mit einander verbunden, sie schienen die Leberzellen umstrickt und so zum Schwinden gebracht zu haben. Der untere Theil des Peritoneums war mit hirsekorn- bis linsengrossen Granulationen besetzt, die weisslichtrübe, und von ziemlich hartem Gefüge die Lebert'schen Tuberkelkörperchen in ihrem Innern, in ihrem Umfange aber ausser einer festen, fibrösen Scheide geschwänzte Zellen und Zellenkerne zeigten. (Ueber diese Alteration wird weiter unten die Rede sein.) Das Peritoneum in ihrer Umgebung war stark geröthet, zeigte aber nicht die melanotischen Ablagerungen, wie sie Lebert und Cless so häufig bei Peritoneal-Tuberkeln fanden. Ausser auf dem Peritoneum fanden sich kleine, dem Friesel ähnliche, stecknadelkopfgrosse, kristallhelle Granulationen auf der serösen Oberfläche des Mesocolon und der Därme; sie enthielten ebenfalls die Tuberkelkörperchen. Das Netz war in eine dunkelrothe, fleischähnliche Masse entartet. In den Lungen wurde nicht eine Spur von Tuberkeln angetroffen. Die Gallenblase war sehr ausgedehnt, von weisser Farbe, einer Harnblase nicht unähnlich. Die enthaltene Galle, die jedoch erst nach 48 Stunden untersucht werden konnte, reagirte sauer, enthielt eine Menge zähes Schleimes, etwas Albumen, so wie eine nur geringe Menge von Gallenfarbstoff. Auf Bilin wurde sie nicht untersucht. Die Milz hyperämisch.

C. Degeneration der Niere und Leber.

1. Eine Frau von 34 Jahren hatte bei ihrer Aufnahme hydrops und anasarca in nicht unbedeutendem Maasse. Die hydropischen Erscheinungen nahmen bald zu, bald ab, bis die Kranke, indem noch zuvor Erbrechen eintrat, starb. Der Urin soll hellgelb gewesen sein, ist aber niemals chemisch untersucht.

Sektion. Die höckrige Leber zeigte schon durch diese

Beschaffenheit die Anwesenheit des Fasergewebes; sie war von stahlgrauer Färbung, wenig blutreich und zeigte gelblich weisse Windungen, aus Fettbläschen bestehend, mit dazwischen gelagerten bräunlichen Stellen. Beide Nieren waren noch einmal so gross, wie gewöhnlich; ihre Aussenfläche war mit dichten, gelblich weissen Granulationen und zahlreichen, zwischen diesen sich verzweigenden Blutgefässen versehen. Auf dem Durchschnitte sah man, dass die Granulationen die ganze Rindensubstanz einnahmen und sich auch strangweise zwischen die Pyramiden hineinerstreckten. Wurde mit dem Scalpell aus der Rindensubstanz ein Tropfen abgeschabt und untersucht, so sah man neben nur wenigen Fettbläschen eine bedeutende Menge, an Grösse verschiedener, bald 2—3 der Reihe nach an einander hängender, bald unregelmässige Haufen bildender, bald einzeln liegender Exsudatkörperchen, nebst dunkleren, fast völlig schwarz zu nennenden, durch Essigsäure aber heller werdenden, meist länglichen Massen, die ebenfalls aus Exsudatkugeln, bald grössern, bald sehr kleinen zusammengesetzt waren, die eben durch ihr Beisammenliegen die schwärzliche Farbe bedingten. Sie glichen, abgesehen von der Form (ganz runde, oder der runden Form sich annähernde wurden nur vereinzelt gesehen), im Uebrigen ganz den Gluge'schen Entzündungskugeln. Eine einzelne Granulation untersucht, gab ganz dasselbe Resultat. Ausser diesen Granulationen sah man in der Rindensubstanz nach dem Nierenbecken zu verlaufende Streifen von ziemlich fester, fast knorpelähnlicher Consistenz und mattweisser Färbung. Unter dem Mikroskop bemerkte man, dass diese Streifen aus Fasern bestanden, die blass, granulirt waren und durch Essigsäure noch blasser wurden. Sie waren in ihrem Verlaufe nicht von derselben Stärke, breitere Stellen wechselten mit schmaleren ab, hin und wieder war auch die Faser unterbrochen und durch einen länglich ausgezogenen Körper mit dickerem Kopfende ersetzt, wie beim Uebergange der Zellen in Fasern.

Interessant ist bei dieser Niere der zu verfolgende Ueber-

gang der Exsudatkörperchen in Zellen, dieser in Fasern und, wie ich glaube, der der Fettbläschen in Exsudatkörper. Denn abgesehen davon, dass noch Fettbläschen gefunden wurden, die aber bei zunehmender Menge der Exsudatkörperchen abnehmen mussten, lässt die stearöse Natur der Leber vermuthen, dass auch hier, in der Niere nämlich, Fett zuerst abgesondert sei, das sich später in Exsudatkörper verwandelte.

D. Degeneration der Leber und Milz.

Ein junges Mädchen von 19 Jahren kam mit ascites und anasarca in die Anstalt; ein später hinzutretender typhus abdominalis tödtete sie.

Die Sektion ergab, ausser im Vernarben begriffenen Darmgeschwüren, eitrige Infiltration des untern Lappens der rechten Lunge, eine cirrhotisch entartete Leber und eine ganz eigenthümliche Beschaffenheit der Milz. Findet man sie sonst bei Sektionen in der Regel weich und mürbe, so war sie hier hart und von gedrungenem, dem Durchschneiden widerstrebenden Gewebe; die Durchschnittsfläche, die keinen Tropfen Blut entleerte, war an Farbe dem Lachsfleische ganz ähnlich; das Volumen der Milz war wenigstens um noch einmal so gross, wie sonst. Mikroskopisch untersucht, zeigte sie ebenfalls ein vorwaltendes Fasergewebe; da jedoch die Faserbildung in dem normalen, die Milz durchziehenden fibrösen Balkengewebe vorkommt, so würde man hieraus nicht allein, wie ich glaube, mit vollem Recht auf eine der Niere und Leber ähnliche Entartung schliessen dürfen, wenn nicht die Vergrösserung und namentlich das harte Gefüge dieser Ansicht neue Stützen verliehe. Die Nieren gross, blutreich, etwas hart, aber nicht entartet.

E. Degeneration der Niere, Leber, Milz.

Ein Mann von 44 Jahren wurde, an Husten mit geringem Auswurf, an ascites und anasarca leidend, in die Anstalt aufgenommen; die Wasseransammlungen schwanden allmälig; während der Kranke indess bis zum Gerippe abmagerte, einen

aussetzenden Puls, Uebelkeit und Erbrechen, so wie eine sehr profuse Diarrhöe bekam, in sopor verfiel und starb.

Sektion. In den obern Lappen beider Lungen eitrige Infiltration, aus pseudolobärer Pneumonie hervorgegangen, in der Umgebung der eitrigen Stellen ödematöse Infiltration. Darm gesund, eher blass, als geröthet, der Magen sehr ausgedehnt, fast über den ganzen Unterleib sich erstreckend, seine Häute denen einer aufgeblasenen nassen Schwimmblase gleichend; sämmtliche übrigen Darmtheile, namentlich das colon transversum, in einem verkümmerten Zustande, welcher im Verhältniss zur abnormen Grösse des Magens sehr auffiel. Leber und Nieren durch Zellgewebsentwicklung entartet, letztere fast vollkommen desorganisirt, von aussen weiss, speckähnlich aussehend, hin und wieder auf der Oberfläche narbenähnliche Vertiefungen; beim Durchschnitt sah man nur einzelne, ganz gegen das Nierenbecken hingedrängte röthlich braune Pyramiden von Harnkanälchen, in einem sonst speckartigen Gewebe liegend. Milz vergrössert, hart, von hellrother Farbe, der bei D. beobachteten vollkommen gleichend. Der aus der Blase entleerte Urin enthielt viel Albumen.

F. Beginnende Heilung von phthisis pulmonum nebst cirrhöser Entartung der Leber.

Ein Mann von 35 Jahren, von riesigem Körperbau — er war früher Gardist gewesen — war an apoplexia pulmonum zu Grunde gegangen.

Die Sektion ergab, ausser den der apoplexia pulmonum eigenthümlichen Charakteren, eine nicht unbedeutende Menge im Vernarben begriffener tuberkulöser Höhlen, durch beide Lungen zerstreut, ebenso wie viele obsolet werdende Miliartuberkel, was namentlich aus der harten, fibrösen Beschaffenheit derselben hervorging. Die Leber cirrhotisch entartet, d. h. durch Zellgewebsentwicklung degenerirt.

G. Beginnende Heilung von phthisis pulmonum nebst zellgewebiger Entartung der Leber und Niere.

Ein Mann von 45 Jahren kam an delirium tremens und

Pneumonie leidend, in die Anstalt; die hydropischen Erscheinungen waren nur gering. Trotz einer geeigneten Behandlung unterlag er.

Sektion. Die ganze linke Lunge zeigte den Uebergang der rothen Hepatisation in die graue, weisse Granulationen, in denen das Mikroskop ausser Faserstoff zahlreiche, zum Theil im Zerfallen begriffene Exsudatkugeln nachwies, einige zeigten eine Hülle mit einem Kern, hin und wieder lagen sie gruppenweise beisammen und zeigten dann mehrere Kerne, die auf jeden Fall die Kerne der spätern Eiterkörperchen darstellten, so dass die Eiterbildung dadurch zu Stande zu kommen scheint, dass der kernige Inhalt der Entzündungskugeln zu der Bildung der Kerne der Eiterkörperchen verwandt wird, um die sich dann später die Hülle bildet. In der Spitze der rechten Lunge zwei Narben, die eine von der Grösse einer welschen Nuss, die andere von der einer ziemlich grossen Erbse, beide bestehend aus Fasern, denen in der cirrhotischen Leber und Niere, wie sie bei früheren Befunden beschrieben sind, vollkommen gleichend. Beide Narben enthielten in ihrem Innern ganz vom übrigen Lungengewebe getrennte und daher auch für dasselbe unschädliche, im Verschrumpfen begriffene Tuberkelmassen. Niere und Leber durch Zellgewebsentwicklung entartet, Milz dagegen breiig.

II. Beginnende Heilung von phthisis pulmonum nebst zellgewebiger Entartung der Leber, Niere, Milz.

1. Eine Frau von 34 Jahren erlag der phthisis pulmonum, ohne dass sich während des Lebens aussergewöhnliche Symptome entwickelten.

Im obern Lappen der rechten Lunge eine ziemlich grosse Caverne, mehr nach hinten zu liegend. Der Inhalt derselben war sehr unbedeutend, so wie sich auch keine Tuberkelmassen in ihren Wänden abgelagert fanden. Diese waren von schwärzlichem, ziemlich consistentem Narbengewebe gebildet, das an manchen Stellen bereits die Dicke einiger Linien hatte, ausserdem fanden sich in beiden Lungen zerstreute Miliartu-

berkel, durch Härte sich auszeichnend, welche ebenfalls durch umgelagerte Zellgewebsmasse bedingt wurde. Im obern Lappen der linken Lunge eine nussgrosse Narbe, von schwärzlichem, sehr consistentem Fasergewebe gebildet, welches dem im Umkreise der grossen Höhle in der rechten Lunge befindlichen vollkommen gleich war. Auf der untern Fläche des untern Lappens der rechten Lunge eine eitrige Schicht. Verwachsung der convexen Fläche der Leber mit der untern des Zwerchfells durch pseudomembranöse Massen, Leber enorm vergrössert, rechterseits bis zur spina anterior superior reichend, von hartem Gefüge, blutleer, durch Zellgewebsentwicklung entartet. Niere und Milz auf dieselbe Weise degenerirt, letztere jedoch nicht in einem sehr hohen Grade.

2. Eine Frau von 39 Jahren litt an Husten mit geringem Auswurf und hatte anasarca nebst ascites.

Sektion. An dem obern Lappen beider Lungen war eine hühnereigrosse Masse wie eingekeilt; sie hatte eine dunkle, violettrothe Farbe und war von hartem, fast knorpelähnlichem Gefüge. In der Mitte jedes dieser Stücke befand sich eine Höhle von der Grösse einer kleinen Nuss, mit erweichter Tuberkelmasse gefüllt, die aber in keiner Berührung mit dem Lungengewebe oder mit klaffenden Bronchien stand, sondern allseitig von der Zellgewebsmasse umgeben wurde. Eine Narbenvertiefung war auf dieser Masse nicht bemerkbar, sondern sie hatte eine runde, glatte Form. Ausserdem fanden sich durch das Lungengewebe zerstreut mehr weniger obsolete Miliartuberkel. Die knorpelähnliche Masse bestand aus Zellgewebsfasern, wie es das Mikroskop ergab; eben solche zellgewebige Massen waren in Milz, Niere und Leber in bedeutender Menge abgelagert.

1. Carcinoma medullare mit cirrhöser Entartung der Leber.

Ein bejahrter, an marasmus und Gelbsucht erkrankter Mann hatte an der rechten obern Hälfte der Brust eine Geschwulst, die bei seiner Aufnahme von mässigem Umfange, beim Drucke, auch sonst wohl ohne denselben schmerzte,

nicht allzuweich anzufühlen war, deren Sitz tief in der Gegend des Periosteums, deren Beschaffenheit jedoch nicht diagnosticirt werden konnte.

Bei der Obduktion wurden vorsichtig erst die Hautdecken, dann die Muskelschicht abpräparirt; das täuschende Gefühl einer Fluktuation, das in der letzten Zeit, wo die Geschwulst an Weiche und Grösse zugenommen hatte, schon bei Lebzeiten bemerkt wurde, war sehr deutlich, als die Geschwulst nach Ablösung der Muskelschicht nur noch von einer Zellhaut und Fettschicht umgeben war. Nach Ablösung dieser lag eine unebene lappige Geschwulst von mässiger Weiche und röthlich gelber Färbung vor; gelblich weisse Massen waren mit mehr gerötheten alternirend vorhanden. Jetzt schon konnte man, wenn man mit dem Finger unter die Geschwulst drang, bemerken, dass an der vierten Rippe ein Defekt war. Die Geschwulst wurde ganz herauspräparirt, und nun sah man, dass sie von der Costalpleura ausging, die in einem der Grösse der Geschwulst entsprechenden Umfang verdickt war. Die Geschwulst hatte sich darauf, indem die vierte Rippe allmälig resorbirt wurde, einen Weg nach aussen gebahnt. Das Mikroskop zeigte Kerne und Zellen, letztere boten nur selten eine rundliche Form dar, die meisten zeigten unverkennbar eine Neigung, sich nach einer oder mehreren Richtungen auszudehnen; oft sah man an einem breiteren abgerundeten Körper einen langen Schwanz, oder es hatte sich eine Zacke hervorgebuchtet und diese sich dann umgeschlagen, so dass die wahre Gestalt der Zelle erst beim Rollen hervortrat. Solcher Zacken sah man an manchen Zellen mehrere. Alle hatten einen Kern, der granulirt und meist mit einem Kernkörper versehen war. Auch die von J. Müller beschriebenen spindelförmigen Körper waren vorhanden. Der Einwurf, den Gluge in Hinsicht auf diese Körper macht, als seien sie erst durch Einwirkung von Weingeist auf das Afterprodukt entstanden, hatte hier wenigstens keine Gültigkeit, da der in Rede stehende fungus kurze Zeit nach der Obduktion und zwar nur

mit Hülfe von Jodwasser untersucht wurde, durch welches Reagens die Zellenmembran deutlicher hervortrat. Ausserdem sah man Kugeln von einem sehr grossen Umfang, die von ziemlich regelmässiger runder Form waren und zuweilen in ihrer Mitte einen unregelmässigen, stärker als die Umgebung markirten Fleck besassen (Kern?). Die Lunge hatte übrigens im erwähnten Falle nicht gelitten, nur war sie mit einem gelblichen Serum imbibirt, wie denn überhaupt nicht nur die ganze äussere Oberfläche, sondern auch alle innern Theile von einer gelblichen Färbung waren. Die Gallenblase war sehr ausgedehnt und mit einer fast schwarzen Galle gefüllt. Die Leber war äusserlich von dunkelsteingrauer Färbung mit gelblichen Flecken, nicht gerade auffallend vergrössert; innerlich von grünlich gelber Farbe, mit dunkleren, olivengrünen, hirsekorngrossen Flecken untermischt. Die Färbung dieser dunkleren Stelle wurde durch rundliche Körper hervorgebracht, die bald grösser, bald kleiner als die Molekularkörper, meist an einander hängend eine schwärzlich grüne Farbe, hin und wieder auch eine gelbbraune hatten. Irre ich nicht, so sind diese Körperchen bereits von J. Vogel in einer cirrhotischen Leber gesehen. Die Leberzellen waren verkümmert und an Zahl geringer; Fett in unbedeutender Menge vorhanden. Die Hauptmasse bildeten fein granulirte Stellen und zarte, schwach granulirte Fasern, die, parallel neben einander liegend, etwas gewunden waren, durch Essigsäure noch blasser wurden, darauf aber nach Hinzufügung von Jodwasser wieder deutlicher gemacht werden konnten. Sie waren von den erwähnten Molekularkörperchen bedeckt, die auch zwischen ihnen gelagert waren. Von Blutgefässen war keine Spur zu bemerken, sie waren verödet, daher die Leber beim Durchschnitte auch kein Blut entleerte.

K. Carcinoma medullare in Verbindung mit Zellgewebsentwicklung in Leber und Niere.

Eine ältliche Frau war mit Scheidencarcinom aufgenom-

men. Unter den Erscheinungen einer Uterinalphlebitis und peritonitis starb sie.

Sektion. Auf der hintern Wand der Scheide fand man eine blumenkohlartige, fungöse Masse von der Grösse eines Hühnereies. Das Mikroskop zeigte die geschwänzten Körper, wie sie bei I. beschrieben sind. Peritonitis überall, bereits in Eiterbildung übergegangen, stecknadelkopfgrosse Abscesse in der Substanz des Uterus, etwas grössere in der rechten Tuba und dem rechten Eierstock, ebenso wie an der Spitze und Basis der rechten Lunge. Leber und Nieren durch Zellgewebsentwicklung entartet.

Ich habe bis jetzt den trockenen Sektionsbefund gegeben, und halte die Anzahl der beobachteten Fälle für hinreichend, um berechtigt zu sein, einige Folgerungen aus ihnen zu ziehen. Wenn ich auch überzeugt bin, dass die pathologische Anatomie bei weitem nicht den Erwartungen entsprochen hat, die man von einer genaueren Bearbeitung dieses Theiles der Heilkunde in Folge der übertriebenen Lobpreisungen einiger ihrer Bearbeiter für die praktische Medicin zu fassen berechtigt war, so bildet sie doch eine in sich abgeschlossene Wissenschaft, die der weitern Ausbildung ebenso fähig und bedürftig ist, wie die physiologische Anatomie.

In dem Obigen sind Fälle verzeichnet, in denen Niere und Leber allein; Fälle, in denen Niere und Leber; Milz und Leber; Niere, Leber und Milz; endlich solche, in denen Leber, Niere, Milz und Lungen auf gleiche Weise afficirt waren. Krankheiten, die ein bestimmtes Produkt in verschiedenen Organen absetzen, oder die auch nur verschiedene Systeme gleichzeitig afficiren, hat man schon längst durch Erkranken der alle Theile mit Nahrungsflüssigkeit versehenden Blutmasse bedingt angesehen; so die phthisis tuberculosa, den typhus, die akuten Exantheme. Dass in diesen Krankheiten die Form des Krankheitsprocesses nicht in allen Organen und Geweben dieselbe ist, dass die Symptome variiren, bedarf keiner Erklärung;

die zum Grunde liegende Krankheit ist ihrem Wesen nach überall dieselbe, allein die Form des Krankheisprocesses und die begleitenden Symptome werden nicht allein durch sie bedingt, sondern mit durch die individuelle Beschaffenheit des Einzelorgans, durch die anatomische und physiologische Eigenthümlichkeit desselben. Wenn nun aus den obigen Sektionsbefunden hervorgeht, dass dieselbe Entartung in verschiedenen Organen gleichzeitig vorkommen kann, dass diese sogar im Stande ist, eine andere zu verdrängen und für den Organismus unschädlich zu machen, so möchte, wie schon in der Einleitung dieser Abhandlung gesagt wurde, aller Zweifel über die Natur der genannten Affektionen schwinden und die Ansicht vollkommen gerechtfertigt sein, dass sie nur das Symptom einer Dyskrasie seien, eine Ansicht, die man schon öfter ausgesprochen hat, deren Richtigkeit man aber mehr aus den Symptomen folgerte. Die oben angegebenen Sektionsbefunde liefern den anatomischen Nachweis für die Richtigkeit derselben. So viel Aufsehen der Morbus Brightii einst auch machte und jetzt noch macht, so wird die Wichtigkeit desselben, insofern man ihn als eine isolirte, auf die Nieren allein beschränkte Krankheit angesehen wissen will, immer mehr schwinden, wenn man erst angefangen haben wird, durch eine feinere, d. h. mikroskopische Untersuchung auch die Veränderungen in den übrigen parenchymatösen Organen kennen zu lernen. Die Leber ist bereits in den Kreis der Untersuchung gezogen, nicht so die vergrösserte Milz von harter Beschaffenheit und rother, dem Lachsfleisch ähnlicher Färbung.

Die Schlüsse nun, welche ich aus den vorangestellten Beobachtungen ziehen möchte, sind etwa folgende:

1. Es giebt eine, der Leber, Niere und Milz gemeinschaftlich zu Grunde liegende Krankheit, deren Wesen in einer abnormen Blutmischung liegt, die sich durch eine abnorme Entwicklung einer zellgewebsähnlichen Masse ausspricht, durch welche die eigenthümliche Drüsensubstanz dieser Organe zusammengedrückt und in ihrer Funktion beeinträchtigt wird.

2. Was die Nieren anbetrifft, so ist dieser Zustand unter dem Namen der granulirten Niere bekannt. Trennt man von dieser Degeneration die krebsige, tuberkulöse und vielleicht auch die eitrige Affektion der Niere, die wohl hin und wieder für Morbus Brightii gehalten sein mögen, so lassen sich in diesem engern Sinne bis jetzt zwei Formen oder vielmehr zwei Stadien für den Morb. Brightii angeben, von denen das eine die Ablagerung von Fett, das andere die Entwicklung einer faserähnlichen Masse ausmachen würde. Zu verwerfen möchte daher die Annahme von sieben Graden der Nierendegeneration sein, wie sie manche Schriftsteller aufführen; sie sind nur künstlich und durchaus von keinem Nutzen; die Unterschiede, die als charakteristische Merkmale der einzelnen Grade angegeben werden, beziehen sich nur auf ein mehr oder weniger; die Annahme dagegen zweier Stadien ist ganz in der Natur begründet, wenn man auch zugeben muss, dass hierdurch ebensowenig für die Bekämpfung dieser Degeneration etwas gewonnen wird. Die pathologisch anatomischen Untersuchungen über den Morbus Brightii konnten bis jetzt keineswegs als abgeschlossen angesehen werden, da sie nicht in allen Fällen ein gleiches Resultat gegeben haben. Hecht sah Fett, Gluge Entzündungskugeln, Henle und ich die Entwicklung eines faserähnlichen Gewebes. Ist es jedoch erlaubt, aus einer Beobachtung einen Schluss zu ziehen, so möchten diese verschiedenen Resultate sich wohl vereinen lassen und zwar mit Hülfe der Ergebnisse, wie sie bei C. angegeben sind. Denn die gleichzeitige Anwesenheit von Fett und Entzündungskugeln, nebst dem zu verfolgenden Uebergange von Zellen in Fasern, was doch Alles in der Niere bei C. gesehen wurde, fordert, wie schon oben angedeutet wurde, dringend zu der Ansicht auf, dass zuerst eine albuminöse fetthaltige Flüssigkeit secernirt werde, dass Fett und Albumen in Entzündungskugeln verwandelt werden, diese in Zellen übergehen, und dass aus diesen sich dann Fasern entwickeln. Hecht sah dann das erste Stadium, Henle und ich das zweite,

Gluge und ich den Uebergang des ersten Stadiums ins zweite. Es liegt in dieser Ansicht von der Fortbildung der Fettkügelchen bis zu Fasern nichts Auffallendes. Fett und albuminöse Flüssigkeit sind die Grundlagen jeder organischen Bildung, so im Ei und in allen physiologischen und pathologischen Sekreten. Unterstützt wird diese Ansicht durch die Fettkugeln, die ausser Zellen, geschwänzten Zellen und Zellenkernen bei A. 2. gesehen wurden, durch den bei A. 1. beobachteten fettreichen Urin, der auch von andern Schriftstellern erwähnt wird, ferner durch das bei den an Morbus Brightii Leidenden sehr fetthaltige Blut, und endlich, wie ich glaube, durch folgenden Sektionsbefund, der deshalb oben nicht angeführt wurde, weil die mikroskopische Untersuchung der Niere nicht vorgenommen war. Man fand in diesem Fall beide Nieren granulös entartet und fast knorpelartig hart. Auffallend jedoch war, dass trotz der ungemein grossen Abmagerung, so dass man während des Lebens nur ein lebendiges Gerippe vor sich zu haben glaubte, das Mesenterium und das grosse Netz im wahren Sinne des Wortes von Fett strotzten, so wie auch die Nieren und das Herz, namentlich erstere, von einer bedeutenden Fettmasse umgeben waren. Jetzt, wo ich dieses schreibe, habe ich Gelegenheit, dieser Beobachtung eine ähnliche beizufügen. Eine bejahrte, gelbsüchtige Frau wurde an geringem Hydrops und einer profusen Diarrhöe leidend in die Anstalt aufgenommen. Sie starb bald darauf. Bei der Sektion fand sich ausser vielem Fett in Leber und Niere auch bereits Zellgewebeentwicklung ebendaselbst, nebst einer ungemein grossen Menge von Fett im Mesocolon, Mesenterium und ums Herz herum, was bei der bedeutenden Abmagerung der Patientin sehr auffiel. Ob aber die Fettentartung jedesmal den Ausgang in Faserdegeneration nehme, oder ob die erstere der letzteren nothwendig vorangehen müsse, d. h. ob die chemisch mit dem Albumen verbundenen Fettmassen nicht sogleich zu Exsudatkörperchen, oder sogleich zu Zellen, oder vielleicht auch sogleich zu Fasern verwandt werden können,

ohne erst den Uebergang in Fettkugeln gemacht zu haben, was nicht unwahrscheinlich sein möchte, muss erst durch spätere Untersuchungen herausgestellt werden.

Als ursächliche Momente für den Morbus Brightii werden namentlich übermässiger Branntweingenuss und Störung der Hautfunktion angegeben. Nun ist aber nichts gewöhnlicher, als die Ablagerung bedeutender Fettmassen bei Säufern. Die gestörte Hautfunktion wird als ursächliches Moment nicht nur durch das häufigere Vorkommen des Morbus Brightii in nasskalten Gegenden documentirt (so ist hier, in Königsberg, die granulirte Niere eine nicht seltene Erscheinung), so wie durch das Auftreten dieser Affektion nach Scarlatina, sondern auch durch Fourcault's Untersuchungen, der nach der künstlichen Unterdrückung der Hautfunktion die dem Morbus Brightii eigenthümlichen Erscheinungen hervortreten sah. Er führt unter andern auch eine tiefe Veränderung des Blutes an, und es wäre wohl zeitgemäss, die Veränderungen des Blutes, wie sie nach gestörter Hautfunktion Statt haben, näher kennen zu lernen, als es bis jetzt geschehen ist.

3. Eine gleiche Fett- und Faserentartung kommt in der Leber vor. Rücksichtlich des Verhältnisses, in dem beide zu einander stehen, erhebt sich hier dieselbe Frage, wie sie im vorigen Paragraphen aufgeworfen wurde. Die für das Messer und Injektionen zugänglichen Verhältnisse einer so entarteten Leber sind neben den Symptomen, die während des Lebens einen solchen Zustand charakterisiren, neuerlichst von Oppolzer in einem Aufsatz über die granulirte Leber gegeben. Der pathologisch-anatomische Charakter derselben wird dort in der Unwegsamkeit der Verzweigungen des Pfortadersystems gesucht, die theils durch Entzündung und Ausdehnung der Gallengefässe, theils durch Exsudate verschiedener Art, bald fettiger, bald anderer bedingt sein kann. Auch Oppolzer nimmt die Entwicklung der granulirten Leber, von der er freilich keine mikroskopische Analyse gegeben hat, aus der Fettleber an.

Wenn Gluge die Faserentartung nur den höhern Graden der von ihm Stearose genannten Krankheit zugehörig, wenn er sie überhaupt als etwas Untergeordnetes angesehen wissen will, so möchte dies durch die vorliegenden Untersuchungen nicht gerechtfertigt sein.

4. Höchst interessant sind, wie ich glaube, die Beobachtungen von beginnender Heilung der phthisis pulmonum in Verbindung mit Faserentwicklung in Leber, Niere und Milz. Dass die Tuberkulose als Dyskrasie in den verzeichneten Fällen zu Grunde gegangen war, ersah man nicht nur aus den obsolet werdenden Miliartuberkeln, die sich in allen Fällen durch eine ausserordentliche Härte, welche durch aus Fasern gebildete Umhüllungen verursacht wurde, auszeichneten, sondern auch aus den theils vollständigen, theils beinahe vollständig zu Stande gekommenen Narben. Die im Innern der so verkleinerten Höhlen befindliche, bald weiche, bald im Verschrumpfen begriffene Tuberkelmasse muss als das Residuum der bereits erloschenen Dyskrasie angesehen werden, welches, durch Narbengewebe vom gesunden Lungengewebe getrennt, für letzteres unschädlich gemacht war. Wir sehen hier also eine Dyskrasie durch eine andere verdrängt; die tuberkulöse geht zu Grunde, während sich eine andere entwickelt, für die man bis jetzt noch keinen Namen hat, und als deren Symptome, pathologisch-anatomisch gesprochen, die granulirte Leber und Niere, so wie die eigenthümliche, oben näher beschriebene Beschaffenheit der Milz auftreten. Soll eine tuberkulöse Höhle heilen, so muss natürlich die der Phthisis zu Grunde liegende Dyskrasie erloschen sein; es müssen keine neuen Nachschube kommen, kein neues Material abgesondert werden; die Vernarbung geschieht dann entweder, ohne irgend eine Störung in andern Organen hervorzurufen, oder der der Vernarbung zu Grunde liegende Process wird ein excessiver, d. h. das die Vernarbung vermittelnde Fasergewebe entwickelt sich auch da, wo nichts zu vernarben ist, in Leber, Niere und Milz. Dass dieser Vernarbungsprocess selbst in der Lunge

ein excessiver werden kann, geht, wie ich glaube, aus dem Sektionsbefunde H. 2. deutlich hervor. Hier war die in den obern Lappen der Lungen befindliche Masse augenscheinlich viel grösser, als zur Vernarbung der ursprünglichen Höhle nöthig gewesen war, sie hatte auch nicht die sonst den Narben eigenthümliche sternförmige Faltung auf der Oberfläche, sondern war gewölbt und glatt. Die bei B. 2. angegebenen Peritoneal-Tuberkeln müssen ebenfalls als im Untergehen begriffen angesehen werden, was aus ihrer harten Beschaffenheit aus den im Umkreise befindlichen geschwänzten Zellen und Zellenkernen hervorgeht.

Da nun nach dem Obigen eine Entwicklung der Fasertartung aus der Fettentartung nicht geleugnet werden kann, so möchte die bei Tuberculose beobachtete Fettleber eine andere Bedeutung erhalten können, wie sie bisher gehabt hat. Sie für ein Aequivalent der gestörten respiratorischen Thätigkeit in den Lungen ansehen zu wollen, geht schon deshalb nicht, weil sie der Tuberkeldyskrasie überhaupt eigen ist, nicht bloss der Pneumophthise. Ausserdem ist die Leber nicht das einzige Organ, in dem Fettentartung vorkommt; Fett wird, während es an allen andern Theilen schwindet, oft genug in innern Organen abgelagert. So hat Bizot nicht bloss eine allgemeine Massenabnahme des Herzens mit Verdünnung der Wandungen, besonders des linken Ventrikels, bei Tuberculosis wahrgenommen, sondern er beschreibt auch vier höchst merkwürdige Fälle, alle bei an Lungenphthisis verstorbenen Frauen, in denen die vordere Wand des rechten Ventrikels in seiner untern Hälfte in ein fettartiges Gewebe umgewandelt, die Muskelsubstanz blass, dünn, und, wie es schien, zum Theil resorbirt war. Darf man eine Naturheilung in dem engern Sinne annehmen, dass ein Organ auf Kosten anderer an Dignität untergeordneter Organe gesund wird, so möchte ich in der der Tuberculosis eigenthümlichen Ablagerung von Fett einen Versuch der Natur sehen, die der Tuberculosis zu Grunde liegende Blutmischung dem Normalzustande wieder näher zu

bringen, welcher Versuch freilich sich nicht stets in gemessenen Schranken hält, sondern excessirt werden und so das Leben auf andere Weise gefährden kann.

5. Die beigefügten zwei Fälle von Carcinoma medullare in Verbindung in dem einen Falle mit Zellgewebsentwicklung in der Leber, in dem andern in Leber und Niere, zeigen, dass die krebsige Dyskrasie sehr wohl mit abnormer Zellgewebsentwicklung bestehen kann. Hat man ja auch schon längst den Morbus Brightii und die krebsige Dyskrasie der albuminösen Blutmischung zugeschrieben, und es läge daher in dem gleichzeitigen Vorkommen beider nichts Auffallendes. Auch möchten diese Beobachtungen den immer noch schwebenden Streit, ob Tuberkel und Krebs neben einander, d. h. beide in fortschreitender Entwicklung, vorkommen können, wenn auch nicht vollständig schlichten, so doch wenigstens die Wage mehr nach der Seite derjenigen fallen lassen, welche eine vollständige Ausschliessungsfähigkeit beider Dyskrasieen aus ihren Beobachtungen anzunehmen sich für berechtigt halten.

## Nachtrag.

Nachdem obiger Aufsatz bereits abgesandt war, kam ein Fall zu meiner Beobachtung, der mehr, als einige der oben angeführten, im Stande sein möchte, den Beweis zu liefern, nicht nur, dass die tuberkulöse Dyskrasie zuweilen durch eine andere verdrängt werden könne, sondern hauptsächlich dafür, dass die bei den Phthisikern so häufig beobachtete Fettleber, aus der sich oft genug die cirrhotische Leber im engern Sinne, d. h. die mit Narbengewebe versehene, entwickelt, nur als ein Versuch der Natur betrachtet werden müsse, die der Tuberculose zu Grunde liegende Blutmischung durch Fettausscheidung aufzuheben.

Ein Mann von 45 Jahren wurde mit hydrops ascites in die Anstalt aufgenommen. Urin wurde nur in geringer Menge gelassen, war goldgelb von Farbe und setzte zuweilen be-

deutende Menge von harnsaurem Ammoniak ab, enthielt aber kein Eiweiss. Die Leber konnte man, namentlich bei der Lage auf der linken Seite, vergrössert durchfühlen. Es entwickelte sich späterhin hydrothorax und Patient starb, nachdem zuvor noch einige Gehirnerscheinungen ohne bestimmten Charakter, wahrscheinlich aus Schwäche und vielleicht auch in Folge der hydrämischen Beschaffenheit des Blutes hinzugetreten waren.

Bei der Sektion fand man die Leber sehr vergrössert und von gelber Farbe; dieselbe entleerte beim Durchschnitt wenig Blut, enthielt aber eine enorme Menge von Fett; Fasergewebe wurde indess nicht gesehen. Die Nieren waren gross, fest und blutreich, aber sonst gesund, die Milz etwas weich. Die rechte Lunge war durch das angesammelte Wasser auf $\frac{1}{3}$ ihres Volumens zusammengedrängt. Auf der linken Lunge sah man, als sie herausgenommen war, vier Stellen von ziemlichem Umfange, alle mehr nach der Spitze zu gelegen, die von Aussen betrachtet ganz das Aussehen von Narben darboten; allein mit Ausnahme einer einzigen Stelle, in deren Mitte sich eine linsengrosse Excavation befand, traf man in dem harten, blauschwarzen, dem Durchschneiden widerstrebenden Gewebe nur eine Menge von Miliartuberkeln, die theils verkalkt, theils im Veröden begriffen, theils aber auch durch das neue Gewebe so verdeckt waren, dass man sie nur bei einer genaueren Ansicht, namentlich bei der Betrachtung von der Seite, als linsengrosse Erhabenheiten wahrnehmen konnte. Von einer Höhle war in der That, mit Ausnahme der einzigen Stelle, nirgends etwas zu bemerken; die Miliartuberkel waren durch das blauschwarze, feste Gewebe vom gesunden Lungenparenchym getrennt, für dasselbe unschädlich geworden. Hier hatte sich also das um die abgelagerten Tuberkeln ausgeschwitzte Serum nicht wieder zu Tuberkel umgewandelt, sondern in Folge einer veränderten Blutmischung und einer veränderten plastischen Thätigkeit war dasselbe zu Zellstoff geworden, zu einem Gewebe, das zwar in diesem Fall in der Leber nicht abgela-

gert war, an dessen Stelle aber eine bedeutende Menge von Fett gefunden wurde, welche Ablagerung von Fett in vielen Fällen als das erste Stadium der cirrhotischen Leber ansehen zu dürfen, nach den vorangeschickten Beobachtungen erlaubt sein möchte. Man kann es fast für gewiss ansehen, dass bei einem längern Leben das Fett ebenfalls zur Entwicklung des Fasergewebes verwandt worden wäre.

War von den angeführten Beobachtungen die eine, die nämlich, in der eine viel grössere Menge des Fasergewebes in der Spitze beider Lungen gefunden wurde, als zur Vernarbung der ursprünglichen Höhlen nöthig gewesen wäre, im Stande zu beweisen, dass die die tuberkulose Dyskrasie vordrängende neue auch in der Lunge sich durch übermässige Zellgewebsentwicklung kund geben könne, so möchte dieser letztere Fall einen ziemlich schlagenden Beweis dafür liefern, dass die Ablagerung von Fett, namentlich in der Leber, eine nothwendige Bedingung hierzu sei

Wenn in dem Obigen die Entwickung der Bright'schen Nierendegeneration aus der Fettniere allein besprochen wurde, so soll damit keineswegs die andere von den Schriftstellern beschriebene Art in Zweifel gezogen werden; ich meine die mit blutigem Urin beginnende, akut verlaufende, und von deutlicher ausgesprochenen Symptomen begleitete Art, die von Rokitansky und Rayer näher beschrieben ist. Die im Obigen als wahrscheinlich gemachte Entwicklung sollte nur als Entwicklungstypus derjenigen Art hingestellt werden, die bei einem chronischen, nicht sehr ausgeprägten Verlauf mit der andern nur das gemein hat, dass sie beide mit serösen Ergiessungen verbunden sind. Dass jedoch auch jene mehr akute Form des Morbus Brightii, eben so wie die chronisch verlaufende, nicht durch eine auf die Nieren allein beschränkte Affektion, sondern ebenfalls durch eine Blutdyskrasie bedingt wird, geht namentlich aus den Sektionsbefunden hervor, die Roeser in dem jüngst erschienenen ersten Doppelheft der Jahrbücher für praktische Medizin von Oesterlen von an

Scarlatina-Wassersucht Gestorbenen mitgetheilt hat; er fand gleichfalls Leber, Niere und zuweilen die Milz auf dieselbe Weise entartet, welche oben angegeben ist. Roeser hat daher gewiss Recht und der praktischen Seite der Medicin einen nicht unerheblichen Dienst geleistet, wenn er diese Art der Wassersucht nach scarlatina nicht als eine Folgekrankheit des Scharlachs, sondern als eine im Scharlachprocess selbst begründete und nicht etwa durch Erkältung oder andere äussere Einflüsse bedingte Affektion angesehen wissen will. Schliesslich mag noch die Bemerkung hier ihre Stelle finden, dass ein hypertrophisches Herz, Fettablagerungen in verschiedenen Geweben und Organen, zuweilen eine vergrösserte und feste Milz, cirrhotische Leber und Bright'sche Nierendegeneration, verbunden mit den Resten einer zu Grunde gegangenen phthisis tuberculosa, häufig genug am Sektionstische gefunden worden.

# Beiträge
# zur Lehre von der Verdauung;

von

E. A. Platner,
Privatdocent in Heidelberg.

---

Die Rolle, welche die Galle bei der Verdauung spielt, ist bis jetzt noch wenig erforscht worden. Auch mussten Untersuchungen über diesen Gegenstand so lange immer sehr schwierig bleiben, als man über die chemische Zusammensetzung der Galle noch im Zweifel war.

Es ist mir bekanntlich geglückt, den wesentlichsten und hauptsächlichsten Bestandtheil der Galle krystallinisch und farblos darzustellen. Er besteht aus Natron in Verbindung mit einem organischen elektronegativen Körper. Man hat diese Verbindung daher gallensaures oder cholcinsaures Natron genannt. Das sogenannte Picromel oder Gallensüss ist nichts als gallensaures Natron in Verbindung mit essigsauren Salzen. Ebenso enthält auch das Bilin von Berzelius immer noch gallensaures Natron. — Gallenharz oder Choloidinsäure, ferner Dyslysin, so wie die von Demarçay dargestellte Cholsäure, welche auch Cholinsäure genannt wird, sind stickstofflose Zersetzungsprodukte des gallensauren Natrons. Ein stickstoffhaltiges Zersetzungsprodukt desselben ist das Taurin. Wie sich die von Gmelin entdeckte Cholsäure, die ebenfalls stickstoffhaltig ist, bildet, wissen wir noch nicht.

Da sich nach meinen neuesten Untersuchungen in der Galle neben ihrem Hauptbestandtheil und ausser ihrem eigenthümlichen Fett und Farbstoff noch eine gelbbraune Substanz, wiewohl in sehr geringer Menge, vorfindet, so könnte man vermuthen, dass sich Gmelin's Cholsäure aus diesem Körper bildet. Gmelin erhielt die Cholsäure immer nur aus dem ersten und gefärbten Niederschlag der Galle, der durch Bleizucker bewirkt wurde, niemals aus dem zweiten farblosen Niederschlag der Galle vermittelst Bleiessig. Ich selbst habe sie ebenfalls immer nur aus dem ersten Bleiniederschlag erhalten.

Neuerdings habe ich nun auch eine Elementaranalyse des reinen krystallisirten gallensauren Natrons veranstaltet. Die erhaltenen Resultate, welche ich an einem anderen Orte ausführlich mittheilen werde, weichen nur wenig von denen ab, welche Theyer und Schlosser bei der Analyse der nicht krystallisirten, aber mit Kohle gereinigten Galle erhielten.

Was nun die Rolle der Galle bei der Verdauung betrifft, so nehmen viele Physiologen an, dass die Galle vermöge ihres Natrongehaltes besonders dazu diene, die Säuren des Magensaftes zu binden, und dass der organische Bestandtheil der Galle an der Verdauung keinen wesentlichen Antheil habe. Es blieb jedoch immer auffallend und unerklärt, warum man trotz der sorgfältigsten Untersuchung nicht im Stande war, die Galle oder deren Zersetzungsprodukte in den Fäces nachzuweisen; das einzige, was man fand, war Gallenfarbstoff. Ehe ich daher Versuche über die mögliche Rolle der Galle bei der Verdauung anstellte, war es auch für mich eine unerlässliche Bedingung, mich von ihrer Abwesenheit in den Fäces selbsständig zu überzeugen, und in der That fand ich von derselben in der Regel keine Spur und namentlich niemals gallensaures Natron. Sehr nützlich war mir bei diesen Untersuchungen das neuerdings von Pettenkofer [1]) bekannt

1) Ann. d. Chem. u. Pharm. von Liebig und Wöhler, Bd. 52, p. 97.

gemachte Verfahren, worauf mich jedoch schon früher Dr. Enderlin aufmerksam gemacht hatte. Pettenkofer giebt nämlich an, dass wenn man Galle in einer Flüssigkeit vermuthet, man einen kleinen Theil derselben in ein Probirgläschen schütten soll und mit zwei Drittheilen seines Volumens Schwefelsäure vermischen. Setzt man dann einige Tropfen einer ziemlich concentrirten Rohrzuckerlösung zu, so entsteht bei Gegenwart von Galle eine violettrothe Färbung, die um so intensiver sein soll, je grösser die Menge der vorhandenen Galle ist. Hat man mit festen oder breiartigen Massen zu thun, so empfiehlt Pettenkofer dieselben mit Weingeist auszuziehen, diesen Auszug einzudampfen und dann damit auf dieselbe Art zu verfahren, wie angegeben wurde. Diese Angaben bedürfen jedoch einiger Berichtigungen. Erstlich habe ich constant gefunden, dass es weit zweckmässiger ist, die Zuckerlösung zuerst und die Schwefelsäure zuletzt der zu untersuchenden Flüssigkeit zuzusetzen. Ist Galle vorhanden, so bleibt bei diesem Verfahren die erwähnte violette Färbung niemals aus und erhält sich selbst mehrere Stunden unverändert. Es kommt jedoch hierbei alles auf die richtige Menge Schwefelsäure an, die man immer concentrirt, aber sehr vorsichtig und nur tropfenweise zusetzen muss. Bei den ersten Tropfen entsteht eine weisse Trübung, bei den folgenden bildet sich dann am Boden des Probirgläschens ein violetter Fleck, der beim Umschütteln wieder verschwindet, und bei noch einigen Tropfen Schwefelsäure wird während des Schüttelns die ganze Flüssigkeit prachtvoll dunkelviolett. Fällt man diese vollständig mit salzsaurem Baryt, wäscht den erhaltenen fleischfarbigen Niederschlag aus und versetzt diesen abermals mit Zucker und Schwefelsäure, so erhält man wieder dieselbe Farbe wie vorher.[1]) Die Menge der Galle kommt bei diesem

1) Nach Pettenkofer soll Eiweiss mit Zucker und Schwefelsäure eine ähnliche Reaktion geben. Allein die dadurch erzeugte Farbe ist immer nur braun, nie violett.

Verfahren fast gar nicht in Betracht. Zehn Tropfen Flüssigkeit, die nur 0,001 Grm. auf dem Wasserbad eingetrockneten gallensauren Natrons enthielten, gaben mit einem Tropfen verdünnter Zuckerlösung und der hinreichenden Menge Schwefelsäure eine eben so schöne Farbe, wie zehn Tropfen Wasser, die 0,1 Grm. gallensauren Natrons enthielten.

Endlich reicht es keineswegs hin, feste oder breiartige Massen, welche man auf Galle untersuchen will, bloss mit Alkohol auszuziehen, denn es kann, wie ich weiter unten zeigen werde, die Gallensäure sich von dem Natron, an welches sie in der Galle gebunden ist, trennen, und statt dessen Verbindungen mit organischen Körpern eingehen. Diese Verbindungen sind sammt und sonders in Alkohol unlöslich, aber mit wenig Ausnahmen löslich in Essigsäure. Ihre essigsaure Auflösung verhält sich aber gegen Zucker und Schwefelsäure ganz eben so wie eine wässerige oder weingeistige Auflösung von gallensaurem Natron. Will man daher feste oder breiartige Massen auf Galle untersuchen, so ist ein essigsaurer Auszug derselben unerlässlich. Bei diesem Verfahren fand ich nun in den Fäces in der Regel keine Galle. Nach Pettenkofer soll sie aber immer bei Diarrhöen vorkommen und bei Pneumonieen fand er sie auch im Harn. Findet sich nun in den Fäces die Galle nur ausnahmsweise oder nur in geringer Menge wieder, so fragt sich, was geht mit der Galle bei der Verdauung vor. Niemand hat bis jetzt, so viel ich weiss, darüber eine auf Thatsachen gestützte Ansicht vorgetragen. Der einzige, welcher uns in dieser Hinsicht etwas mittheilte, ist Purkinje. Er fand, dass Galle die künstliche Verdauung des Eiweisses hemmt. Dieses hat in der That seine vollkommenste Richtigkeit. Wird zu geronnenem Eiweiss, das in künstlicher Verdauung begriffen ist, Galle gesetzt, so schreitet die Auflösung desselben nicht weiter fort, sondern bleibt auf dem Punkte stehen, wo sie war, als die Galle zugesetzt wurde. Setzt man die Galle gleich anfangs zu, so bleibt das Eiweiss völlig unaufgelöst. Selbst wenn die Digestion des Eiweisses

mit künstlicher Verdauungsflüssigkeit mehrere Tage hindurch fortgesetzt wurde, so zeigten die Eiweissstückchen noch ihre scharfen unveränderten Ränder, allein sie wurden brüchig und liessen sich leicht durch Schütteln zerbröckeln. Die Galle, welche ich hierbei anwandte, war frei von Schleim und dem grössten Theil ihrer Salze. Die Verdauungsflüssigkeit war nach Schwann's Angabe aus der getrockneten Schleimhaut vom Laabmagen des Ochsen mit Hülfe von salzsäurehaltigem Wasser bereitet worden. Sie ging vollkommen klar durch das Filter und wurde immer nur filtrirt angewendet. Bemerkenswerth war nun, dass der Zusatz von Galle jedesmal eine Trübung hervorbrachte. Dieses führte zu einer Reihe von Versuchen, die ich der Hauptsache nach jetzt mittheilen will, und aus denen unzweifelhaft hervorgeht, dass der elektronegative organische Bestandtheil der Galle sich mit vielen anderen organischen Körpern verbinden kann.

Das erste, was in seinem Verhalten zur Galle einer näheren Prüfung unterworfen wurde, war die Verdauungsflüssigkeit an und für sich. Wurde dieselbe mit kohlensaurem Natron neutralisirt, so blieb sie vollkommen klar, in einigen Versuchen entstand jedoch dadurch eine sehr geringe Trübung. Wurde zu der neutralisirten Flüssigkeit Galle gesetzt, so veränderte sie sich nicht im geringsten. Wurde aber zu der neutralisirten und dann mit Galle versetzten Verdauungsflüssigkeit etwas Salzsäure gegossen, so entstand augenblicklich eine sehr starke Trübung und es bildete sich später auf dem Boden des Gefässes ein zäher Niederschlag. Dieselbe Erscheinung zeigte sich, wenn Verdauungsflüssigkeit, so wie ich sie bei der Bereitung erhalten hatte, mit Galle versetzt wurde. Wurde Galle an und für sich mit Salzsäure versetzt, so blieb sie vollkommen klar. Der bei diesen Versuchen erhaltene Niederschlag war in Wasser unlöslich. Ausgewaschen und getrocknet liess er sich leicht pulvern. Auf dem Platinblech verbrannte er ohne alkalischen Rückstand. Er löste sich leicht in kohlensaurem Natron und in Essigsäure, und gab, in letz-

terer gelöst mit Zucker und Schwefelsäure, die der Gallensäure eigenthümliche Reaktion. Er bestand demnach unzweifelhaft aus Gallensäure in Verbindung mit einem anderen organischen Körper (Pepsin?).

Die nächste Prüfung betraf das Eiweiss. Es wurde Hühnereiweiss mit reinem Essig versetzt und da hierbei eine geringe Trübung entstand, filtrirt. In der klar durchgegangenen essigsauren Albuminlösung entstand auf den Zusatz von Galle sogleich ein starker Niederschlag, der beim Schütteln sich zu Klumpen vereinigte. Ausgewaschen und getrocknet stellte er eine harte bräunliche Masse dar, die sich leicht pulvern liess. Er war unlöslich in allen Säuren. Dagegen löste ihn Aetzkali, wiewohl sehr langsam, völlig auf. Ammoniak löste ihn nur zum Theil. Eine gallertartige durchscheinende Masse blieb zurück. Kohlensaures Kali oder Natron lösten selbst innerhalb 24 Stunden davon nur wenig auf. Nimmt man Hühnereiweiss, rührt dieses mit gereinigter, in Wasser gelöster Galle an und setzt dann Essigsäure zu, so erhält man einen Niederschlag, der in der Form etwas von dem vorigen verschieden ist. Er hat nämlich fast die Form von geronnenem Faserstoff. Es war von Interesse, zu wissen, ob auch wohl noch eine schwächere Säure, als Essigsäure, bei Gegenwart von Eiweiss die Galle zu zerlegen im Stande sei. Ich leitete daher durch eine Mischung von Galle und Eiweiss einen starken Strom Kohlensäure und in der That fing sehr bald die klare Mischung an, sich zu trüben. Selbst das kohlensaure Albumin ist demnach im Stande, gallensaures Natron zu zerlegen. Es ist jedoch zu diesem Versuch nöthig, dass man mit nicht zu kleinen Quantitäten operirt und ausserdem Eiweiss im Ueberschuss anwendet.

Nach diesen Versuchen mit rohem Eiweiss wandte ich mich zu verdautem Eiweiss und verdautem Blutkuchen. Ihre durch künstliche Verdauungsflüssigkeit bewirkte Lösung wurde filtrirt und dem klaren Filtrat Galle zugesetzt. Sogleich entstand sowohl bei dem einen, wie bei dem andern eine starke

Trübung. Die trüben Flüssigkeiten klärten sich, nachdem sie längere Zeit ruhig gestanden hatten, vollkommen auf, während sich an dem Boden ein zäher Niederschlag absetzte. Dieser Niederschlag zeigte sich also schon in seiner äusseren Beschaffenheit wesentlich verschieden von dem, welcher in rohem Eiweiss entstand. Der eine war faserstoffartig, der andere zäh und dickflüssig wie Syrup Der Niederschlag aus verdautem Eiweiss und Blutkuchen löste sich leicht wieder in Essigsäure auf und eben so in kohlensaurem Natron; unterschied sich also auch in chemischer Hinsicht wesentlich von dem aus rohem Eiweiss. Ausgewaschen und getrocknet liess er sich leicht pulvern und verbrannte auf dem Platinblech ohne alkalischen Rückstand. Die essigsaure Auflösung gab mit Zucker und Schwefelsäure die bekannte Reaktion der Gallensäure.

Ganz ähnlich wie verdautes Eiweiss verhielt sich auch Leim. Er wurde sogleich durch die Galle gefällt, wenn er zuvor mit Essigsäure oder Salzsäure angesäuert worden war. Essigsäure im Ueberschuss löste den Niederschlag wieder auf, nicht aber Salzsäure. Der Niederschlag löste sich ausserdem ebenfalls in kohlensaurem Natron. Er war pulverförmig.

Schliesslich stellte ich nun auch noch einige Versuche mit stickstofflosen Nahrungsmitteln an. Gegen Fett verhielt sich die Galle indifferent. Zucker und Gummilösung wurden gefällt, wenn ich sie mit Salzsäure versetzte und Galle anwandte, welcher ich ihr Fett nicht entzogen hatte. Der Niederschlag löste sich in Essigsäure und kohlensaurem Natron. Fettfreie Galle, der überdies ein Theil ihres Natrons entzogen worden war, liess die Flüssigkeiten vollkommen klar.

Aus den so eben mitgetheilten Versuchen glaube ich nun einstweilen nachstehende Folgerungen ziehen zu dürfen.

1. Das gallensaure Natron (Galle), welchem selbst starke Säuren, für sich angewandt, das Natron immer nur schwierig entziehen, und welchem neutrale organische Körper, für sich angewandt, niemals die Gallensäure entziehen, wird sehr leicht und vollständig zerlegt, wenn man sauer gemachte

Lösungen organischer Körper anwendet. Unter den Säuren ist dann selbst Kohlensäure im Stande, der Galle Natron zu entziehen, und unter den organischen Körpern entziehen dann namentlich Proteinverbindungen oder ihnen ähnliche Körper der Galle ihre Gallensäure.

2. Von dem Augenblick an, wo die Galle zu den im Magen aufgelösten stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen tritt, wird eine weitere Umsetzung ihrer Elemente verhindert. Diese Wirkung wird hervorgebracht nicht durch eine Neutralisation der Magensaftsäuren, da man ja selbst nach dem Zutritt der Galle den Speisebrei noch sauer findet, sondern durch eine Verbindung der Gallensäure mit den aufgelösten Stoffen und dem Pepsin.

3. Stickstofflose Nahrungsstoffe, wie Zucker und Gummi, wenn sie unzersetzt in den Dünndarm gelangen, scheinen sich namentlich mit dem Gallenfett zu verbinden. Ob die Gallensäure sich mit ihnen verbindet, ist noch nicht ermittelt. Vielleicht ergeben weitere Untersuchungen hieraus Anhaltspunkte für den diabetes mellitus. Auf das Fett übt die Galle keine Wirkung aus, und da auch bei der Magenverdauung das Fett sich wenig zu ändern scheint, so kommt man auf exclusivem Wege zu der Vermuthung, dass der Bauchspeichel für die Auflösung und Veränderung des Fettes von Wichtigkeit ist.

4. Da die Verbindung der Gallensäure mit den im Magen aufgelösten stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen unlöslich in Salzsäure, aber leicht löslich in Essigsäure ist, so ist die mehrfach gemachte Beobachtung, dass im Magensaft neben der Salzsäure auch noch Essigsäure vorkommt, sehr begreiflich. Ist zugleich Essigsäure im Magensaft vorhanden oder bildet sich dieselbe bei der Verdauung, so wird die Verbindung der Gallensäure mit den verdauten Proteinverbindungen aufgelöst und kann sofort resorbirt werden. Ob vielleicht die Milchsäure eine ähnliche auflösende Eigenschaft wie die Essigsäure besitzt, habe ich noch nicht untersuchen können.

5. Die gegen den Blinddarm hin immer mehr und mehr

abnehmende saure Beschaffenheit des Speisebreies erklärt sich aus einer Resorption der sauren löslichen Nahrungsstoffe. Die neue Ansäuerung der Speisen im Blinddarm, welche nach einigen Beobachtern durch Milchsäure geschieht, hat vermuthlich keinen anderen Zweck, als die noch ungelöst gebliebenen gallensauren Proteinverbindungen löslich zu machen.

6. Die so grosse Verschiedenheit des gallensauren verdauten und nicht verdauten Eiweisses ist ein neuer Beweis, dass die Magenverdauung nicht auf einer blossen Auflösung der Nahrungsstoffe beruht. Eiweiss, welches zwar gelöst, aber unverdaut in den Dünndarm gelangte, würde durch die Galle vollkommen unauflöslich gemacht werden.

7. Der Zweck der Verdauung kann nicht in einer Umwandlung aller Nahrungsstoffe in Eiweiss bestehen.

Schliesslich will ich noch darauf aufmerksam machen, dass wir nun auch wohl Mittel finden werden, darzuthun, ob die Lymphgefässe resorbiren oder nicht. Vor der Hand leugne ich ihre Resorbtion noch und halte Lymphe und Chylus für eine Absonderung.

Ueber

# die Ablagerungen anorganischer Substanzen auf dem Plexus choroideus;

von

Dr. E. Harless.

Hierzu Tafel XII.

---

Sehr häufig findet man in den verschiedensten Krankheiten, meist bei erwachsenen Individuen, Veränderungen am Plexus choroideus, die entweder in der Form von Erbsen bis Bohnen grossen Geschwülsten, beim Durchschneiden aus knirschenden, oft mit blossem Auge sichtbaren kugligen Concretionen bestehen, oder den Plexus rauh, wie mit Sand bestreut, anfühlen lassen. Ein pathologisch veränderter Plexus der ersten Art ist Fig. 14. dargestellt, wo A eine bohnengrosse milchweisse Geschwulst darstellt, an welcher eine kleine opalisirende, halbdurchsichtige Blase B hängt, welche noch ganz weich ist, während jene die Consistenz eines Steins hat; in der Umgebung ist die Pia mater sehr faltenreich und dichter, als im normalen Zustande; zugleich sind die Gefässe stark turgescirend. So häufig auch diese Veränderungen gefunden werden, so besitzen wir, meines Wissens, doch nur eine durchaus nicht zureichende mikroskopische Untersuchung dieser Geschwulst in dem schätzenswerthen Atlas zur patholog. Anatomie von J. Vogel, Tab. XIV. Fig. 8., nebst Ghert's disqui-

sit. de plex. chor. und Andeutungen in Remak: Observ. anat. de syst. nerv. struct. Worüber am Schlusse der Abhandlung.

Ich hielt es deshalb für nicht ungeeignet, hierüber genauere Untersuchungen anzustellen, zumal mir in Prag eine Menge von Exemplaren zu Gebote standen, die mir mit der grössten Bereitwilligkeit von meinem hochgeschätzten Lehrer, Prof. der pathologischen Anatomie Dr. Bochdalek, überlassen und gesammelt wurden. Ferner dürften wir von hier aus vielleicht einige Winke erhalten, auf welchem Wege wir den so räthselhaften Process der Kalk- etc. Ablagerungen in andern Organen, besonders auf den Arterien, zu ergründen haben; eine Untersuchung, die ich zunächst vorzunehmen begonnen habe.

Betrachten wir zuvörderst die zweite Art jener pathologischen Veränderung des Plexus, die weniger Schwierigkeiten bei der Untersuchung darbietet, so sehen wir meistentheils runde, hier und da elliptische Körper mit nicht ganz linear scharfen Contouren auf dem Gewebe der Pia mater lose aufsitzen. Sie selbst haben einen ziemlichen Durchmesser, was ihre dunklen Contouren beweisen, sind also wahrscheinlich kugelrund oder wenigstens nur sehr wenig abgeplattete Sphären. Ihr Bau ist deutlich concentrisch, lamellös und sie besitzen in ihrer Mitte grössere oder kleinere dunkle Massen. Fig. 1. A B. Zwischen den Lamellen und in ihrem Centrum befindet sich ein spiessiges, krystallinisches Gefüge: lauter kleine Nadeln, in der Regel sternförmig gruppirt. Fig. 4. Die Membranen, aus denen das ganze organische Substrat besteht, zeigen sich mit seinem breiartigen Inhalt bis auf einen gewissen Grad nachgiebig, nicht leicht brüchig; denn bei einiger Compression ist man im Stande, die runde Gestalt ohne Berstung in eine andere, bald cubische, Fig. 3., oder elliptische, Fig. 2., zu verwandeln; jedoch giebt es verschiedene Stufen ihrer Metamorphose, auf deren einer es nicht mehr möglich ist, ohne Zerklüftung zu comprimiren. Dies rührt aber, wie

uns der Verlauf der Untersuchung zeigen wird, von vorgeschrittener Consolidation des Inhalts her. Die zerklüftete Kugel erinnert aber lebhaft an die Form der Linse, die dieselbe annimmt, wenn sie in verdünnter Salzsäure gelegen hat, und mässig gedrückt wird. Es trennt sich nämlich die Kugel in mehrere Kugelausschnitte. Fig. 1. C.

Der organische Inhalt scheint neben einem gelblichen Pigment aus sehr viel Fett zu bestehen, in dem nach Behandlung mit Alkohol die Körper ganz durchsichtig werden und die spiessigen Krystalle im ausgezeichneten Grade erkennen lassen.

Eine andere Art von Kugeln findet sich noch, die ein ganz anderes Aussehen darbietet, mit gleichem organischen, jedoch nicht ganz gleichem anorganischen Substrat. Diese Form zeigt einen dachziegelförmig übereinander gelagerten Plattenbau, Fig. 5. Die einzelnen Platten selbst besitzen eine bestimmte Dichtigkeit, was aus verschiedenen Thatsachen und Manipulationen hervorgeht; es bedarf nämlich eines relativ starken Drucks, um die Körper zu zerquetschen, was hier immer im Gegensatz zu den andern (Fig. 1—4.) mit vollständiger Zerklüftung verbunden ist; zweitens haben die Contouren der einzelnen Schuppen oder Ziegel sehr starke Schatten, Fig. 5.; drittens endlich bekommt man in der That nach gelungener Zersprengung die Grundform jener Platten in der Gestalt von Keilen, Fig. 7 a. Diese Keile sind im Centrum mit einander zusammenhängend, da stets die Basis derselben unregelmässig gezackt erscheint, Fig. 7 a.; ihre breite Spitze ist gegen die Oberfläche gerichtet, und bildet eben dadurch, wenn die Kugeln im Ganzen betrachtet werden, das geschuppte Ansehen. Auf den Schuppen befindet sich oft eine Kette aneinander gereihter Bläscher, Fig. 5 b., die als Fettbläschen zu betrachten sind, indem ihre Contouren sehr leicht bei einiger Compression in einander fliessen. Die Darstellung der Keile, von denen einer meist sich durch seine hervorstechende Dichtigkeit als der älteste zu erkennen giebt, Fig. 5 a., ist jedoch

nicht so ganz leicht: es hängt von Uebung und Glück ab, den gerade nothwendigen Druck auszuüben, um die Kugel nur bis auf den Punkt zu zerklüften, dass sie in diese Keile zerfällt, ohne dass die Keile selbst zersprengt werden, was um so leichter geschieht, als sie selbst aus einer unendlichen Menge feiner Blättchen zusammengesetzt sind, die dann mit ganz unregelmässigen, verschiedenen Formen abgesprengt werden, Fig 7 b. Ob ihre Grundform vielleicht jene spiessigen Krystalle sind, wie in Fig. 4., möchte sich als wahrscheinlich hinstellen lassen, wenn man Fig. 4. mit Fig. 6. vergleicht; in letzterer sieht man nämlich schon den schuppigen Bau angedeutet, zugleich aber noch in den Schuppen selbst jenes unregelmässige Convolut von Krystallen, wie in Fig. 4. Diese Kugeln (Fig. 5.) sind nun in einer organischen Hülle eingeschlossen, wie man deutlich sieht, wenn man den Focus bei Fig. 5. so verändert, dass man das Objekt der Linse näher bringt; in dem Maasse, als Fig. 5. undeutlich wird, in dem Maasse tritt über der Kugel Fig. 8. in den Focus ein Gewebe concentrischer Fasern, das die ganze Kugel umspinnt; auch gelingt es hin und wieder, diese Membran zu sprengen, die Krystalle zum Austreten zu bringen, worauf dann das Bild Fig. 8. ganz klar und durchsichtig zurückbleibt; häufig ist jedoch dieser Sack eng mit dem Krystallkörper (ob mechanisch oder organisch unzertrennlich?) verbunden. Diese Säcke entwickeln sich aus dem Bindegewebe und ihre Form bestimmt die Form des ganzen Körpers. Abgesehen davon, dass ihr Verhalten gegen Essigsäure ganz so ist, wie das des Bindegewebes, indem auch seine Fasern durchsichtig, blass und hier und da feinkörnig werden, lässt sich stufenweise ihre Entwicklung verfolgen; stets ist der Sack das erste, was gebildet wird: auf seiner peripherischen Innenfläche tritt dann zuerst jene gruppenweise Anhäufung von Fett auf Fig. 9 a., die dann (Fig. 5 b.) auf den Krystallen sich findet; es sind aber keine Fettzellen, sondern einfache Fettbläschen, was zugleich auf eine andere Eigenschaft des Inhalts der Säcke hin-

deutet: es kann nämlich das Eiweiss nicht sehr concentrirt darin vorkommen, sonst müsste sogleich in Verbindung mit diesen Fetttröpfchen die bekannte Ascherson'sche Zellenbildung auftreten, was jedoch nie geschieht. Hierauf beginnt erst die Kalkablagerung, und auch hier wieder vom Mittelpunkt aus, Fig. 10., Fig. 9., Fig. 2., und schreitet gegen die concave Peripherie der Bläschen fort, Fig. 16., tritt aber nie aus der Hülle heraus; ein Beweis, dass die Cystenbildung der primäre pathologische Vorgang ist, an welchen erst die Kalkablagerung als sekundäre Erscheinung gebunden ist. Die Grösse dieser primitiven Cysten, wie ich sie zum Unterschied von den grössern sekundären, Fig. 14. A B, nennen will, variirt ausserordentlich; die kleinsten betragen etwa $\frac{1}{300}'''$, Fig. 15., die grössten $\frac{1}{6}'''$, Fig. 5. Aber selbst die kleinsten bestehen noch aus denselben Elementen; denn durch Aether und Essigsäure werden sie blasser und durchsichtig, Fig. 15 b., durch Kali wird ihre organische Substanz aufgelöst, Fig. 15 c.

Was die chemische Analyse der anorganischen Bestandtheile betrifft, so ist es folgende: Mit Chlorwasserstoffsäure übergossen, entwickeln sich sehr viele Luftblasen, die beim Kochen in ausserordentlicher Menge sich aus der Masse entwickeln: also 1) $\dot{C}O_2$. Wurde die salzsaure Lösung mit $SO_3$ versetzt, so fiel ein reichlicher weisser Niederschlag zu Boden: 2) CaO. Wurde sodann die salzsaure Lösung mit Bittererdesolution versetzt und Ammoniak zugefügt, so entstand schnell ein krystallinischer Niederschlag, der in $\bar{A}$. sich sehr leicht löste, also aus phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia bestand. Chlorbarium erzeugte keinen Niederschlag: die Masse bestand also aus $\dot{C}a\ddot{C}$ und $\dot{C}a\ddot{\ddot{P}}_2$.

Die beiden ihrer Struktur nach verschiedenen Kugeln enthielten aber diese Bestandtheile auch in verschiedenen Verhältnissen: die schuppenförmigen nur Spuren von $\dot{C}a\ddot{C}$, dagegen fast nur $\dot{C}a\ddot{\ddot{P}}_2$; die spiessigen dagegen viel mehr $\dot{C}a\ddot{C}$ und weniger $\dot{C}a\ddot{\ddot{P}}_2$. — So viel von dem Verhalten der iso-

lirten und primitiven Cysten. Nun war aber noch dreierlei zu ermitteln: nämlich 1) das Verhältniss der normalen Plexus choroid. zu den pathologisch veränderten; 2) das Verhältniss der primitiven Cysten zu den Gefässen, in specie zu deren Häuten; 3) das Verhältniss der primitiven Cysten zu den secundären, deren Elemente endlich selbst noch genauer zu untersuchen waren.

Bekanntlich besteht der Plex. choroid. aus faltenreichen, in die Ventrikel hineinragenden Fortsetzungen der Pia mater, welche feinen Gefässbogen zur Stütze dienen. In diesem Gewebe nun, welches innerhalb einer solchen Gefässschlinge liegt, entwickeln sich hauptsächlich diese kugeligen Körper, als eine Wucherung der Pia mater selbst; allein schon Fig. 9. beweist, dass diese in einem gewissen Zusammenhang mit dem Verlauf der Blutgefässe stehen, indem gerade in deren Nähe die ersten Entwicklungsformen gefunden, in den übrigen Falten der Pia mater mehr weniger vermisst werden; ja indem gerade auch in der Gegend etwas grösserer Gefässstämmchen eine grössere Menge dieser Körper gefunden wird, wurde es wahrscheinlich, dass zu ihrer Bildung hauptsächlich eine Schicht Gefässhäute verwandt wird, und das Serum dann exosmotisch aus den Gefässen sich in die gebildeten Cysten ergiesst, um dort von Innen her die Kalkablagerung zu beginnen. Dies beweist denn auch Fig. 11. hinlänglich, indem man hier deutlich sieht, wie in der Gegend, wo die grösste Menge dieser Körper abgelagert ist, sich die tunica adventitia bedeutend verdichtet, um diese Kugeln zu umspinnen; wie dagegen die elastische Haut durchaus keinen Antheil an der Bildung oder Umhüllung nimmt, sondern nur entsprechend der Grösse der Kugeln ausweicht und eine Impression ohne Substanzverlust erleidet. Wie aber nicht ein blosses Einbetten in die tunica advent. Statt findet, sondern eine wahre Wucherung, geht aus Fig. 12. hervor, wo ein solcher Körper mit dem umgebenden Bindegewebe isolirt dargestellt ist: und es sich zeigt, dass hier

eine Menge von Fasern neu gebildet ist, was die vielen Kerne in ihnen beweisen.

Sehr interessant ist schliesslich das Verhältniss dieser primitiven Cysten zu den secundären, deren eine in Fig. 14. B. in natürlicher Grösse abgebildet ist.

Eine solche Cyste besteht nämlich aus 2 Häuten mit ganz verschiedenen Charakteren; die äussere ist sehr zart, durchsichtig, aber durchaus zusammenhängend, aus einem dichten Gewebe von feinen Fasern bestehend, deren Durchmesser dem der Bindegewebsfasern entspricht; sie ist auf der convexen Seite mit einer Schicht rundlicher oder ovaler Zellen besetzt, von der Grösse von 0,0040—0,0050‴, und sehr platt; niemals fand ich aber auf ihnen das Purkinje'sche Epithelium; sie enthält ferner eine grosse Menge von Gefässen und Nerven; ihr ganzes übrige Gewebe löst sich ausserordentlich schnell in Ā. auf, und hinterlässt eine amorphe Masse; es finden sich zwischen ihr und der inneren Cystenhaut, besonders in der Nähe der Gefässe, ziemlich viele Kugeln. Ganz anders verhält sich die von ihr nach einiger Maceration ganz leicht zu trennende innere Haut. Sie besteht aus einer gallertartigen, weichen, sehr leicht zu zerpflückenden Masse, physikalische Eigenschaften, welche durch ihre mikroskopische Struktur vollkommne Erklärung finden; es ist nämlich ihr Gewebe sehr grossmaschig, die Fasern bei weitem nicht so schmal, im Gegentheil auffallend breit, bandartig, von 0,0045—0,0090‴ Breite, und im Verhältniss zu diesen finden sich wenig Fasern, die denen in der obern Haut analog waren, von welchen es sogar wahrscheinlich ist, dass sie beim Trennen beider Häute von der äussern mit abgerissen worden sind. Von Nerven und Gefässen ist in dieser Haut keine Spur zu entdecken. Jene Fasern bleiben durch Ā. ganz unverändert, und verhalten sich ganz so wie die concentrischen Schichten der primitiven in ihr enthaltenen Cysten; diese sind aber an ihnen aufgehängt, und hängen in das Innere der Blase hinein. Manche dieser Fasern sind ganz wasserhell, Fig. 13. A a,

bei vielen sieht man jedoch noch viele feine Pünktchen und Fasern, Fig. 13. B a und C a, die aber unzertrennlich mit einander verschmolzen sind. Am schönsten sieht man dieses Verhalten, wenn man ein Stückchen aus einer solchen Cyste herausschneidet und so faltet, dass die innere Haut nach aussen gekehrt wird; es flottiren dann die an ihren Fasern aufgehängten Kugeln frei im Wasser. Oft hängt bloss eine Kugel an einem solchen Faden, Fig. 13. A, oft ein Convolut von mehreren, Fig. 13. B, oder endlich tritt, wie in Fig. 13. C, der Faden, welcher sich, um die erste Kugel zu umspinnen, zersplittert hat, wieder zusammen, um gleich darauf wieder eine neue Gruppe zu umspinnen. Wenn auch gleich stets die Breite der Faser in einem gewissen Verhältniss zu der Grösse der Kugeln oder des Convoluts steht, so ist doch nicht wohl anzunehmen, dass er, allein in seine Primitivfasern aufgelöst, das ganze Netzwerk von Fasern constituiren sollte, das die Kalkmassen einhüllt, sondern höchst wahrscheinlich treten neue Faserwucherungen zwischen den Kugelconglomeraten auf, da häufig eine Theilung und Verzweigung dieser Fasern beobachtet wird; und so mag auf diese Weise vielleicht die Hüllenbildung von ihnen ausgehen. Dieser organische Zusammenhang der Kugeln mit den Bläschen liess sich nur an einzelnen Plexus nachweisen, und zwar waren es solche, bei denen die Ablagerung noch nicht oder eben erst begonnen hatte, also bei noch ganz frischen, im Entstehen begriffenen pathologischen Produkten; wahrscheinlich fallen die Kugeln durch Auflösung ihrer Stiele ab, wenigstens scheint in der Betrachtung der Entwicklungsreihe von Fig. 13. C durch B zu A, wo die Fäden mehr und mehr blass und durchsichtig werden, zu dieser Annahme einige Berechtigung zu liegen.

Dass diese Kalkablagerungen nicht einfach in schon vorhandenen normalen Zellen abgelagert sein können, oder gar in Ganglienkugeln (Henle, allg. Anat. p. 679.), ist aus dem Laufe der Untersuchung klar; denn es kommen Kugeln von $\frac{1}{4}-\frac{1}{3}'''$ vor, eine Grösse, die keiner primären physiologischen

Zelle zukommt, auch kann es nicht durch ein Verschmelzen und Zusammenballen von Zellen etwa durch Kalkmasse, wie durch Cement, zu dieser Bildung kommen; dazu sind die organischen Substrate zu regelmässig; die Beobachtungen von Ghert (Disquisit. de plex. choroid. p. 44.) beziehen sich nur auf die Körper Fig. 15. a, bei denen durch Behandlung mit Säuren ein durchsichtiger Kern zurückblieb, was eben nichts anderes ist, als das nach Auflösung des Kalks zurückbleibende, sich durch den Einfluss der Säure contrahirende organische Gewebe. Der röthliche Kern, den Remak (observ. anat. de system. nerv. struct. p. 26.) beschreibt, findet sich bei den grösseren Cysten mit Bestimmtheit nicht; bei den kleineren ist ein Körnerhäufchen im Beginne der Bildung so deutlich, wie die grösseren dunkleren Massen in Fig. 9. und 10., und bezeichnet das erste Auftreten der Kalkablagerung; den rothen Kern konnte ich auch bei diesen nie finden.

# Ueber
# das Vorkommen eines processus vaginalis peritonaei beim weiblichen Fötus;

von

Prof. Hermann Meyer.

Prosektor in Zürich.

Hierzu Tafel XIII. Fig. 1. 2.

---

Im verflossenen Sommer fand ich bei der Zergliederung eines neugebornen Hundes weiblichen Geschlechts in der vorderen Bauchwand jeder Seite eine Oeffnung von ungefähr 1‴ Durchmesser, welche nach aussen und vorn von der Eintrittsstelle des runden Mutterbandes in den inneren Leistenring lag, und in einen Canal führte, welcher sich durch den Leistencanal hindurch erstreckte und nach einem Verlaufe von 4—5‴ am Schoosshügel blind endete. Das runde Mutterband lag in dem ganzen Verlaufe dieses Sackes nach innen von demselben. Die Continuität des Sackes mit dem Bauchfellsacke war leicht zu erkennen, und es ging daraus deutlich hervor, dass derselbe als ein dem processus vaginalis peritonaei des männlichen Fötus analoges Gebilde anzusehen sei.

Ich fand durch diese Beobachtung Veranlassung, auch bei menschlichen weiblichen Fötus nach diesem Bauchfellfortsatze zu suchen. Bei den sechs Fötus, welche ich bis jetzt in dieser Beziehung zu untersuchen Gelegenheit hatte, vermisste ich ihn nie. Der Eingang findet sich am inneren Leistenringe unmittelbar neben dem runden Mutterbande nach aussen und etwas

nach vorn, und zwar, wie es mir nach den wenigen Untersuchungen, welche ich anstellen konnte, Regel zu sein scheint, um so weiter nach vorn, je älter der Fötus ist. Wahrscheinlich rührt diese Veränderung der gegenseitigen Lage dieser Theile davon her, dass durch die Gestaltveränderungen, welche das Becken während seiner Ausbildung erleidet, das runde Mutterband von dem innern Leistenringe aus, innerhalb des Beckens, mehr nach hinten gezogen wird. Das runde Mutterband fand ich entweder frei neben dem Fortsatze liegen oder es war in die Wandung desselben eingesenkt in ähnlicher Weise, wie das Colon ascendens und descendens in die hintere Bauchfellwand. Die Tiefe des Canales fand ich:

bei einem Fötus von 2½ Monaten nicht ganz ½‴,
- - - - gegen 3 Mt. desgl.,
- - - - 4 Monaten ½‴,
- - - - 5 - über 1‴,
- - - - 5 - nahe an 2‴,
- - - - 7—8 Mt. 4‴.

Bei einem neugebornen Mädchen fand ich ihn ungefähr 5‴ tief, konnte mich aber von dem freien Zusammenhange seiner Höhle mit der Höhle des Bauchfellsackes nicht mehr überzeugen, weil die Theile schon zu sehr verletzt waren.

---

Es ist auffallend, dass bei neueren Schriftstellern Nichts über diesen processus vaginalis des weiblichen Fötus zu finden ist. Rückwärts gehend fand ich erst bei Danz (Grundriss der Zergliederungskunde des ungebornen Kindes. Giessen 1793. Bd. 2. S. 174. 175.) Erwähnung desselben. Danz scheint denselben jedoch nicht selbst gesehen zu haben, sondern gedenkt seines Vorkommens nur in Kürze auf die Autorität Anderer hin.

Paletta (Neue anatomische Beschreibung des Hunter'schen Gubernakels der Hoden und der Scheidenhaut in: Ana-

tomische Schriften von Azzoguidi. Paletta und Brugnone, herausgegeben von Sandifort. übersetzt von Tabor. Heidelberg 1791) beschreibt den processus vaginalis des männlichen Fötus und giebt an, dass ein solcher auch bei weiblichen Früchten vorkomme. Er fand ihn bei einem zweimonatlichen, einem viermonatlichen, einem fünfmonatlichen und bei einem „fingerlangen" Fötus. Bei dem letzteren bot die Vertiefung Raum für einen Stecknadelknopf; bei dem viermonatlichen lag das runde Mutterband in einer Duplikatur der Wandung des processus vaginalis (S. 99—101).

Brugnone (Abhandlung über die Lage der Hoden im Fötus, ihrem Niedersteigen in das Skrotum und dem Ursprunge und Anzahl ihrer Häute, — in der eben erwähnten Sammlung) giebt an, dass er den processus vaginalis bei allen weiblichen Früchten von 4—8 Monaten gefunden habe; derselbe endet nach ihm an der Seite der Schamknochen und die runden Mutterbänder verlaufen hinter ihm (S. 226).

Bieten nun diese Angaben der genannten Forscher eine Bestätigung der oben mitgetheilten Beobachtung, — so belehren uns dagegen die Untersuchungen von Peter Camper (Abhandlung über die Ursachen der mannigfaltigen Brüche bei neugebornen Kindern, — in seinen: Kleineren Schriften, herausgegeben von Herbell. Leipzig 1785. II. Bd. 1. Stück. S. 41—78. und III. Bd. 2. Stück. S. 180—183.) darüber, dass der erwähnte Bauchfellfortsatz in der Regel bei dem neugebornen Mädchen bereits verschwunden ist, in seltenen Fällen aber noch offen gefunden wird. Er untersuchte nämlich die Leistengegend sehr vieler Neugebornen beiderlei Geschlechts, mit besonderer Rücksicht auf den processus vaginalis, als Ursache des angebornen Leistenbruches. Unter 34 neugebornen Mädchen, welche er untersuchte, fand er bei einem auf der rechten und bei einem auf der linken Seite einen bis zum os pubis reichenden processus vaginalis, — bei dreien rechts und bei eben so vielen links das Ueberbleibsel eines solchen; bei den übrigen 26 fand er keinen Fortsatz. II. Bd.

1. Stück. S. 51. und III. Bd. 2. Stück. S. 181.) — Er leitet von diesem Offenbleiben des processus vaginalis die kleinen, leicht heilbaren angebornen Leistenbrüche ab, welchen neugeborne Mädchen nicht selten unterworfen sein sollen.

Ich hatte Gelegenheit, vier neugeborne Mädchen zu untersuchen. Bei dreien fand ich die Oeffnung in der Bauchhöhle geschlossen; bei dem vierten, dem oben erwähnten, war der Fortsatz noch vorhanden, aber es war nicht mehr zu ermitteln, ob seine Höhle gegen die Bauchfellhöhle schon abgeschlossen war oder nicht.

In seltenen Fällen wird der processus vaginalis auch bei erwachsenen weiblichen Individuen noch offen gefunden. Die älteste Angabe hierüber findet sich wohl bei Nück (Adenographia curiosa. Lugd. Batav. 1692). Derselbe fand, der Ursache der Leistenbrüche beim weiblichen Geschlechte nachforschend, bei einer Hündin neben dem runden Mutterbande ein Loch, durch welches er „vesiculam quandam a peritonaeo oriundam, oblique per abdominis tendinosas musculorum partes, versus pubem extensam" aufblasen konnte. Er fand dieses „diverticulum" später bei allen Hündinnen, welche er öffnete, auf beiden Seiten. — Beim menschlichen Weibe fand er das „diverticulum" ebenfalls und bildet es auch, ebenso wie das der Hündin, ab. — Er beschreibt den Eingang in das „diverticulum" als von der Weite eines Federkieles, das „diverticulum" selbst sei etwas weiter (S. 132 — 135). — Er findet in diesem Vorkommen die Ursache der Leistenbrüche beim weiblichen Geschlechte.

Paletta (a. a. O. S. 99.) fand bei einem ½jährigen Mädchen an dem Leistenringe eine Oeffnung von einem processus vaginalis, in welchen er eine Sonde einführen konnte.

Peter Camper versichert, „in verschiedenen Bejahrten, sowohl Männern als Weibern, solche Oeffnungen, die sich eben vor den Ringen der Bauchmuskeln endigten," gefunden zu haben (a. a. O. II. Bd. 1. St. S. 56). Verschiedene Male fand er auch solche Oeffnungen in weiblichen Körpern, na-

mentlich solchen, welche er kurz, nachdem sie in den Wochen gewesen waren, öffnete (II. Bd. 1. St. S. 76).

Wrisberg (Observationes anatomicae de testiculorum ex abdomine in scrotum descensu. Gottingae 1779) untersuchte, durch Camper's Beobachtungen angeregt, 200 weibliche Leichen, und fand bei neunzehn aus dieser Zahl, „in infima abdominis regione, quae annulo respondet, aperturas mox in uno mox in altero, ut plurimum in utroque latere, quae per ipsum annulum in cellulosum labiorum pudendorum canalem ducebant, peritonaeo interius obductum et obtuso fine mox altius in inguine, mox profundius in labiis finitum, qui ligamentum uteri rotundum comprehendebat. — Diversam omnino deprehendi horum canalium amplitudinem, mox enim tenuem modo stilum capiebant, mox crassiorem pennam, mox integrum amplecti digitum poterant.“ — Wrisberg fand dreimal bei Individuen des weiblichen Geschlechtes Leistenbrüche, deren Entstehung er dem Vorhandensein des genannten Canales Schuld giebt (§. 34. S. 56. 57.).

Ohne Zweifel reiht sich hieran auch der bekannte Fall von Pott, in welchem beide Eierstöcke eines Mädchens als Inguinalbrüche in den grossen Schamlippen lagen. Dieser Fall bietet, wenn wirklich die processus vaginales Ursache des Austretens der Eierstöcke waren, noch ganz besonderes Interesse wegen der alsdann vollständigen Parallele der Bildung dieser Brüche mit dem descensus testiculorum.

Ich habe bis jetzt nur zwei weibliche Leichen in Bezug auf dieses Offenbleiben des processus vaginalis in späterem Alter untersuchen können. Bei der einen, welche die einer sehr alten Person war, fand ich keine Oeffnungen; aber bei der andern, von einer 37jährigen Person, fand ich auf der rechten Seite eine Oeffnung von der Weite eines Federkieles und von 6‴ Tiefe; ob auch auf der linken Seite eine solche Oeffnung war, liess sich wegen der Verletzung der Theile durch die vorhergegangene Sektion nicht mehr erkennen.

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Processus vaginalis eines neugebornen weiblichen Hundes; auf der linken Seite liegt er aufgeblasen neben dem runden Mutterbande; auf der rechten Seite ist er zusammengefallen; auf derselben Seite ist die Bauchwand zurückgeschlagen und dadurch der Eingang in den processus vaginalis sichtbar gemacht; zugleich sind aber auch die inneren Geschlechtstheile und das runde Mutterband dieser Seite, so wie der mit Mekonium gefüllte Mastdarm und der untere Theil der Niere aufgedeckt; die dünnen Därme sind entfernt.

Fig. 2. Processus vaginalis und rundes Mutterband eines fünfmonatlichen menschlichen Fötus. Die Haut ist zurückgeschlagen und die Bauchmuskeln sind um den Leistencanal herum bis auf die innerste Sehnenplatte wegpräparirt.

# Ueber
# die Gattung Gregarina;

von

J. Henle.

Hierzu Taf. XIII. Fig. 3—7.

---

Aus v. Siebold's Beiträgen zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere (Danzig 1839. p. 56.) kennt man die, zu der von Léon Dufour aufgestellten Gattung Gregarina gehörigen Helminthen als eine Art äusserst einfacher und daher merkwürdiger Thiere. Sie sind im Allgemeinen cylindrisch, aber durch Einschnürungen zuweilen in eine Art von Kopf, Hals und Leib abgetheilt; sie haben mitunter, statt äusserer Organe, stachelförmige Fortsätze der Körperdecke; sie bestehen aus einer festen, glatten, überall geschlossenen Hülle, und einem milchweissen, feinkörnigen Inhalt, in welchem ein helles Bläschen verborgen ist, welches wiederum kleinere Bläschen in grösserer oder geringerer Zahl einschliesst; sonst keine Spur eines Eingeweides. Selbstständige Bewegungen äussern sich nur als Zusammenziehungen des ganzen Körpers, wodurch die eingeschlossenen Körnchen und Bläschen bald hier-, bald dorthin gedrängt, hier und dort angesammelt werden. Häufig hängen sie zu 2 zusammen, in der Weise, dass der Kopf des einen Individuums an das hintere Ende des andern angedrückt ist; die Verbindung lässt sich immer ohne Mühe und ohne Verletzung der Thierchen lösen. Sie sind sehr klein, aber

durch ihre weisse Farbe so ausgezeichnet, dass sie selbst dem unbewaffneten Auge auffallen.

Léon Dufour und v. Siebold kannten die Gregarinen nur als Bewohner des Verdauungscanals der Insekten. Nach einer so eben veröffentlichten Mittheilung Kölliker's (in Schleiden und Nägeli, Zeitschr. 1845. Heft II. p. 97.) kommen Species derselben Helminthengattung bei Sipunculus, Terebella, Spio und Nemertes vor. Sie gewinnt demnach schon durch ihre Verbreitung an Interesse; dies Interesse aber steigert sich noch mehr durch die Deutung, welche Kölliker den einzelnen Theilen des Parasiten giebt. Er vergleicht seine Hülle der Zellenmembran, das eingeschlossene helle Bläschen dem Zellenkern mit seinen Kernchen, und betrachtet die Gregarinen als einfachste, einzellige Thierorganismen, parallel den einzelligen Geschlechtern des Pflanzenreichs. Die bereits vielseitig angefochtenen Behauptungen Ehrenberg's, wodurch derselbe das alte Princip der vergleichenden Anatomie zu stürzen und selbst den niedersten Thieren eine zusammengesetzte Organisation zu vindiciren suchte, erhalten hierdurch einen neuen Stoss; zugleich hätten wir an den Gregarinen einen sichern Beweis für die Möglichkeit eines absolut selbstständigen Lebens einzelner Zellen; endlich einen Beweis für die Contractilität einfacher Zellenwandungen.

Aus diesen Gründen müssen die genannten Parasiten bald eine besondere Wichtigkeit erlangen und deshalb stehe ich nicht an, ein paar gelegentliche Erfahrungen über sie, so fragmentarisch sie sind, an diesem Orte mitzutheilen, auf einen leicht zugänglichen Aufenthaltsort derselben aufmerksam zu machen, und einiges Neue über ihren innern Bau beizubringen, welches durch fernere Beobachtungen erweitert oder berichtigt werden wird.

Als ich vom December 1836 bis Juni 1837, zum Behuf einer Arbeit über die Geschlechtsorgane hermaphroditischer Thiere, die innern Genitalien des Regenwurms untersuchte, fand ich neben den zum Geschlechtsapparat gehörigen Ele-

menten eine so grosse Zahl sonderbarer parasitischer Gebilde, dass es mir der Mühe werth schien, eine specielle Fauna des Regenwurms zu entwerfen. Unter den damals gesammelten Notizen finde ich auch wiederholte Beschreibungen eines, lose in den sogenannten Eierstockblasen liegenden Körpers, dessen Bedeutung mir erst aus v. Siebold's oben citirtem Aufsatze klar wurde.

Zuerst sah ich die Gregarina, die ich als eine von den bisher beschriebenen Arten leicht zu unterscheidende Species Gr. lumbrici nenne, als ein flaschenförmiges Körperchen von 0.4‴ Länge (Fig. 3.); der dickere Theil (b), abgerundet und kugelförmig, hatte bei einem der grössten Exemplare 0,185, der dünnere, halsartige (a) 0,092‴ Durchmesser; das Ende des halsartigen Theils war etwas zugespitzt. Der dickere Theil trug einen Saum feiner Cilien (c), welche ich indess niemals in Bewegung sah. Die Länge der Cilien betrug bei dem genannten Exemplar 0,004‴; bei kleinern war die cilienartige Einfassung zuweilen viel breiter, hier und da körnig aussehend. Der Körper erschien bei auffallendem Licht dunkel, wegen einer eingeschlossenen Masse feiner, dunkelrandiger Körnchen von 0,002‴ Durchm.; im Halse waren sie mehr zerstreut, die Spitze blieb frei, so dass die äussere Hülle hier verdickt zu sein schien. Die Körnchen waren in Aether unlöslich; sie verschwanden bei diesen und allen andern Gregarinen des Regenwurms durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure, gewöhnlich ohne, einmal mit Aufbrausen, bestanden also nicht aus Fett, worauf man aus dem Ansehen geschlossen haben würde, sondern wahrscheinlich aus einem Kalksalz. Auch die Wimpern waren nach Behandlung mit Salzsäure verschwunden, vielleicht durch Einschrumpfen. Von einem Nucleus habe ich hierbei nichts angemerkt.

Später fand ich Gregarinen, von mehr cylindrischem Bau, wie in Fig. 4. und 5., paarweise zusammenhängend. Der Körper, welcher in der Ruhe fast einfach cylindrisch war, nahm durch Einschnürungen alle möglichen, wechselnden For-

men an, trieb dabei die eingeschlossenen Körnchen auf und ab und verdrängte sie aus den zusammengezogenen Stellen gänzlich; mit den dunkeln Körnchen bewegte sich ein Haufe heller Bläschen (aa) auf- und abwärts; einen schmalen Saum heller Wimpern (bb) sah ich hier viel weniger deutlich und minder regelmässig, wie in der vorigen Beobachtung; mehrmals vermisste ich ihn völlig. Wenn ich aber recht gesehen habe, so liegen diese Gregarinen nicht, wie die der Insekten, mit den entgegengesetzten, sondern mit den gleichnamigen Körperenden an einander. Die Verbindung scheint durch Aufnahme einer Hervorragung des einen in eine Vertiefung des andern Individuums zu geschehen; die Trennung erfolgt auf leise Berührung und dann sind die Vorderenden beider Individuen von einander nicht zu unterscheiden.

In einem Regenwurm kamen mir Gregarinen vor, welche nicht nur durch die Form, sondern auch durch die Art des Zusammenhangs von den eben beschriebenen wesentlich abwichen. Es waren längliche, an beiden Enden abgerundete Schläuche (Fig. 6.), von der Grösse der erwähnten Formen, welche paarweise, aber mit den Seitenflächen an einander gelagert waren; seltner hing an einem solchen Paar, und zwar an der Spitze, ein zweites Paar mittelst eines kurzen und dünnen Fadens an. Die Schläuche waren übrigens mit denselben Körperchen gefüllt, wie andre Gregarinen, und enthielten jeder ein helles Bläschen, auf welchem ich einige unregelmässige Kügelchen unterschied. Bewegungen fanden hier nicht Statt. Ich weiss nicht, ob ich eine eigene Art, oder eine niedere Entwicklungsstufe der gewöhnlichen Gregarina vor mir hatte.

Mit den Gregarinen des Regenwurms scheinen die Navicellenbehälter, welche ich aus den Eierstockblasen des Regenwurms beschrieb (s. dieses Archiv. 1835. p. 592.), in Verbindung zu stehen. Dafür spricht, dass v. Siebold ähnliche Blasen neben Gregarinen in dem Darm der Sciara nitidicollis entdeckte. Es kommen Uebergänge zwischen diesen Navicel-

lenbehältern und eiähnlichen Kugeln mit feinkörnigem, in 2 aneinanderliegenden Halbkugeln vertheiltem Inhalt vor, wie v. Siebold nachweist und H. Meckel (im 5ten Heft des Jahrgangs 1844 dieses Archivs) bestätigt; so zwar, dass in dem Maasse, wie die Navicellen an Zahl abnehmen, die feinkörnige Masse an Umfang zunimmt. Wenn aber v. Siebold die Navicellen aus der feinkörnigen Masse hervorgehen, Meckel umgekehrt die Navicellen in feinkörnige Masse sich umwandeln lässt, so sind neue Untersuchungen nöthig, um uns über die Reihenfolge, in welcher die verschiedenen Formen auftreten, aufzuklären. Dass aber die Kugeln mit feinkörnigem Inhalt, die früher sogenannten Eier mit doppeltem Dotter, Eier des Regenwurms seien, wie mit älteren Beobachtern Meckel annimmt, wird hiernach wieder unwahrscheinlich. Möglich, dass wir hier eins der in neuerer Zeit häufiger gewordenen Beispiele von beweglichen Keimschläuchen haben. Ich will nur noch bemerken, dass ich an den Blasen mit feinkörnigem, in 2, selten in 3 oder 4 Segmente getheilten Inhalt einen kleinen Abschnitt der Oberfläche zuweilen mit einem feinen, körnig-filzigen Ueberzug versehen sah, welcher an die Cilien der oben beschriebenen Gregarina erinnerte; ferner dass die freien Navicellen, welche bei Lumbricus ebensowohl, wie nach v. Siebold bei Sciara vorkommen, zu 2, 4, 8, reihenweis oder Kelchblättern ähnlich um einen Mittelpunkt, oder endlich, wie in Fig. 7. a, aufgereiht erscheinen, was auf Vermehrung durch Theilung, auch ausserhalb der Blasen zu deuten scheint. Durch diese Eigenschaft, so wie durch den körnigen, einem Kern ähnlichen Inhalt, welcher niemals fehlt, schliessen sich unsere Navicellenbehälter an die von J. Müller in diesem Archiv (1842. p. 193.) beschriebenen parasitischen Bildungen an. Kölliker bemerkte bei Gr. Terebellae und Sipunculi je in einem Falle in einem Individuum zwei Kerne, bei Gr. Sipunculi einmal 2 Tochterzellen in einem Mutterthier, die dasselbe ganz erfüllten und alle Körner desselben aufgenommen hatten; er traf nicht selten 2 Zellen mit abgeplatteten Flächen aneinander

hängend, als ob sie eben erst aus ihrer Mutterzelle frei geworden wären. Aus allem diesem schliesst er, es finde die Reproduktion der Gregarinen durch endogene Zellenbildung Statt, indem um 2 neu entstandene Kerne der ganze Zelleninhalt sich in 2 Haufen sondere und mit neuen Membranen umgebe, worauf die Mutterzelle sich auflöse. Dabei bleibt die Bedeutung der Navicellenbehälter unerklärt.

Noch einige andere Bedenken erheben sich bei dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse gegen Kölliker's sonst so ansprechende Ansicht:

1) hat das Bläschen, welches Kölliker als Kern ansieht, öfters einen, von den gewöhnlichen Zellenkernen sehr abweichenden Inhalt. v. Siebold fand statt des kleinen, eingeschlossenen Bläschens (Kernkörperchen) bei grösseren Gregarinen mehrere, entweder in dem grösseren Bläschen zerstreut oder zu einer wurmförmig gewundenen Schnur aneinandergereiht;

2) fehlt nach v. Siebold das helle Bläschen (Kern) in den kleinsten Gregarinen, müsste also, wenn das ganze Thier eine Zelle ist, sich erst nachträglich in der letztern bilden;

3) endlich und in Beziehung auf die Folgerungen für die vergleichende Anatomie, welche Kölliker auf seine Ansicht gründet, bleibt es noch zweifelhaft, ob die Gregarina für ein entwickeltes Thier zu halten sei, ob sie nicht vielmehr, wie ich schon andeutete, einem thierischen oder gar einem pflanzlichen Keim entspreche. Ihr Verhältniss zu den Navicellen verleiht der letztern Vermuthung einen Grad von Wahrscheinlichkeit; die Bewegungen dürften, wenn man sich der Vorgänge in der Entwicklung mancher niederen Vegetabilien erinnert, nicht als Gegengrund geltend gemacht werden.

Ueber

# den Bau des elektrischen Organes bei dem Zitterwels, Malapterurus electricus Lacep.;

von

Dr. Wilhelm Peters.

(Aus brieflicher Mittheilung.)

Hierzu Tafel XIII. Figuren 8—11.

Der Zitterwels, zugleich vom Nil und Senegal bekannt, ist in den Flüssen und grossen Sümpfen dieser Küste nicht selten, und hier in Quellimane unter dem Volksnamen Schinjéhse wohl bekannt. Sein Fleisch ist als ein wohlschmeckendes Gericht sehr geschätzt. Mit vielem Vergnügen empfand ich die elektrischen Schläge von zwei Exemplaren, welche mir auf meine Bitte aus dem Licuarefluss, der sich vier Stunden von hier in den Quellimanefluss ergiesst, gebracht wurden.

Dieser Fisch ist ohne Zweifel identisch mit der im Nil vorkommenden Species, wenigstens stimmt er durch die nach vorn aufgetriebene Körperform, die Gestalt der Flossen, die Zahl der Kiemenstrahlen (7) und Bartfäden (6), den Zahnbau und die von Ihnen beobachtete eigenthümliche Bildung des Schwimmblasenapparats damit überein. Die Grundfarbe ist bläulichgrau mit zerstreuten dunkeln Flecken, die Unterseite des Körpers weiss und die Flossen mit schmalem rothen Saume versehen.

Was meine Untersuchungen über die elektrischen Organe dieses Fisches betrifft, so stimmen sie hinsichtlich des feinern Bau's mit Rudolphi's und Ihren Angaben überein. Dagegen weichen sie hinsichtlich der allgemeinen Conformation in sofern sehr davon ab, als ich an frischen Thieren nicht ein doppeltes seitliches, sondern nur ein einziges über den gesammten Körper sich ausdehnendes elektrisches Organ beobachten kann. Von aussen nach innen zu gehend trifft man zuerst auf das schuppenlose Corium mit seiner Epidermis (Fig. 8. c), darauf trifft man auf eine starke sehnige, aus sich kreuzenden Fäden gebildete Fascia (Fig. 8. f[1]), an die sich die fingerdicke Schicht des elektrischen Organs (Fig. 8. e) eben so fest nach aussen hin anhefet, wie sie nach innen zu an eine zweite, der ersten ganz ähnlich construirte Fascia (Fig. 8. f[2]) befestigt ist. Unter dieser zweiten Fascia liegt ein laxes Zellgewebe (Fig. 8. z), welches durchaus nichts mit dem elektrischen Organ gemein hat, sondern den eigenthümlichen Bau des Zellgewebes und Bindegewebes zeigt. Es dient vielleicht dazu, die darauf folgende Muskelschicht (Fig. 8. m) so von dem steifen elektrischen Organ zu trennen, dass die Bewegung der Muskeln durch eine zu feste Verbindung mit dem letztern nicht gehindert werde. Als Isolator wenigstens kann man es sich nicht wohl denken, da es eine feuchte animalische Substanz ist.

Das elektrische Organ erstreckt sich, wie schon erwähnt, zwischen beiden Fascien über den ganzen Körper, hat am Bauch seine grösste Dicke und hat, mit blossen Augen betrachtet, ein faserig-zelliges Ansehen (Fig. 8.). Diese Zellen erscheinen, wenn man sie in situ mit der Loupe betrachtet, rhomboidal (Fig. 9.), und schneidet man ein Stückchen besonders heraus, so findet man bald rhomboidale, bald mehrseitige (Fig. 10.) Zellen. Zuweilen schien mir, als wenn diese Zellen (von aussen nach innen gehend) eine Art Perlenschnur bildeten (Fig. 11.). Doch liess sich dies nicht constant darstellen. Bei der Untersuchung mit dem zusammengetzten Mi-

kroskop besteht das elektrische Organ, das gallertartig durchscheinend und von speckartiger Consistenz ist, aus einer äusserst feinen Haut, die sich leicht in feine Fältchen legt, welche man nicht mit Fasern verwechseln darf, und zweitens aus runden mikroskopischen Körperchen, welche eine gallertartige Masse zusammensetzen. Von 6 Häuten, welche nach Herrn Valenciennes Untersuchungen unter der Fascia das elektrische Organ beim Zitterwels zusammensetzen sollen, habe ich nichts Analoges finden können.

Quellimane, 31. Mai 1844.

# Beiträge
# zur Strukturlehre der Niere;

von

Dr. Joseph Gerlach,
prakt. Arzte in Mainz.

(Ein in der Gesellschaft deutscher Aerzte in Paris gehaltener Vortrag.)

Hierzu Tafel XIII. Figuren 12—15.

---

Eine Drüse, deren Struktur in neuerer Zeit mit vielem Erfolge studirt wurde, ist die Niere, und es schienen nach der Veröffentlichung der Bowman'schen Untersuchungen die histologischen Verhältnisse dieses Eingeweides in einer Weise erforscht, dass Arbeiten, in dieser Richtung unternommen, wenig Ausbeute mehr versprachen.

Allein derjenige Punkt, um welchen sich in der Bowman'schen Arbeit die Hauptsache dreht, nämlich der Zusammenhang zwischen der von Müller entdeckten Kapsel der Malpighischen Körper und den Harncanälchen, wurde von sehr geübten Beobachtern, wie von Reichert, gänzlich in Abrede gestellt. (Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie in dem Jahre 1842, von Reichert, Prof. in Dorpat, in Müller's Archiv, Jahrg. 1843.)

Reichert ist es nie gelungen, an frischen Nieren so feine Durchschnitte zu machen, dass man an denselben einen Uebergang von Harncanälchen in die Kapsel hätte beobachten kön-

nen; eben so wenig konnte er zu diesem Ziele gelangen, indem er unter der Loupe die Kapsel so viel wie möglich zu isoliren suchte. Reichert versichert, keine Mühe gescheut zu haben, um diesen Zusammenhang nachzuweisen, und es mussten somit Bowman's Resultate im Allgemeinen, besonders aber für jene, welche Reichert's Gewandtheit in Darstellung mikroskopischer Objekte kennen, ziemlich zweifelhaft werden. Auch Huschke spricht sich gänzlich gegen Bowman aus. (J. Th. v. Sömmering, vom Baue des menschlichen Körpers, die Lehre von den Eingeweiden, umgearbeitet von Huschke. Leipzig 1844.) Ebenso Ludwig in seinen Beiträgen zur Lehre vom Mechanismus der Harnsekretion. Marburg 1843.

Die Einsprüche dieser drei Forscher erscheinen um so gewichtiger, da denselben selbstständige Untersuchungen zu Grunde liegen. Auf der andern Seite fand die Bowman'sche Ansicht eine gewichtige Stütze durch den Bau der Nieren bei den Myxinoiden (J. Müller's vergleichende Anatomie der Myxinoiden, dritte Fortsetzung 1841). Bei diesen Thieren, welche wohl den einfachsten Typus der Nierenstruktur haben, ist dieser Zusammenhang ausser allem Zweifel.

Es schien mir daher an der Zeit, diesen Gegenstand einer neuen Prüfung zu unterwerfen. Ich fing mit der Untersuchung frischer Nieren verschiedener Säugethiere und des Menschen an. Hierbei erging es mir ganz wie Reichert; ich konnte weder mit möglichst feinen Durchschnitten, noch mit Isolirung der Kapsel unter der Loupe zu einem sicheren Schluss über den Zusammenhang der Harncanälchen mit der Kapsel gelangen. Man sieht wohl häufig etwas, was man für einen Zusammenhang beider Theile halten könnte, da selbst bei der feinsten Präparation die Kapsel von umschlungenen Harncanälchen immer mehr oder weniger umgeben bleibt; man kann dann leicht, namentlich wenn man das Objekt mit einem Deckgläschen bedeckt, ein an die Kapsel gehendes und unter derselben fortlaufendes Harncanälchen für zusammenhängend mit

der Kapsel ansehen. Ich glaubte leichter zu meinem Zwecke zu gelangen durch Injektion der Nierenarterie, wobei sich sehr leicht schon mit der gewöhnlichen Injektionsmasse die Malpighischen Wundernetze füllen; es wird hierdurch allerdings die Präparation der die Malpighischen Wundernetze umgebenden Kapseln etwas erleichtert; allein auch auf diese Weise konnte ich nicht zur Gewissheit gelangen. Ich versuchte daher die Injektion der Harncanälchen selbst durch den Ureter. Huschke glaubt nicht, dass man von dem Ureter aus die Harncanälchen injiciren könne, und dieses hat für die gewöhnliche, aus Wachs, Terpentinöl und Zinnober bestehende Injektionsmasse seine vollkommene Richtigkeit. Diese dringt nicht weiter, als in das Nierenbecken, welches bei stärkerem Drucke berstet, ohne in die Harncanälchen zu gelangen. Sehr gut jedoch gelang mir die Injektion der durch Auspumpen so viel wie möglich luftleer gemachten Harncanälchen vermittelst anderer Injektionsmassen.

Diejenige Masse, welche sich mir nach vielen Versuchen als die beste erwies, besteht aus einer nicht zu sehr gesättigten Auflösung von Gélatine, welcher man als Färbungsmittel sehr fein zerriebenen Karmin beisetzt; noch einfacher und zeitersparender erhält man die Injektionsmasse dadurch, dass man sich zwei Solutionen von Gélatine bereitet und in der einen doppelt chromsaures Kali, in der anderen essigsaures Blei in gehöriger Menge auflöst. Man bringt dann beide Lösungen zusammen und hat nun an dem gelben Niederschlage einen Farbestoff, der sehr fein ist, da die Gegenwart der Gélatine als trennendes Medium bewirkt, dass der Niederschlag möglichst zertheilt wird. Diese Masse hat den grossen Vortheil, dass sie ausserordentlich dünnflüssig ist, selbst bei nicht sehr hoher Temperatur, und dass sie ziemliche Zeit zur Erstarrung braucht, welcher letztere Umstand sie vorzüglich zur Injektion von Drüsenausführungsgängen eignet, da das Gelingen solcher Injektionen grossentheils von der vorsichtigen und namentlich langsamen Weise, wie man dieselben verrichtet, abhängt.

Zu meinen Versuchen wählte ich die Nieren von Schafen, da die Harncanälchen derselben ziemlich weit sind, und man die Nieren immer ganz frisch, wie es zu solchen Versuchen durchaus erforderlich ist, und in ziemlicher Menge haben kann.

Nach mehreren fruchtlosen Versuchen gelang es mir endlich, vom Ureter aus nicht nur die Harncanälchen, sondern auch die Kapsel mit Injektionsmasse zu füllen. Es war somit die Frage über den Zusammenhang der Harncanälchen mit der Kapsel auf dem einzig möglichen Wege der Entscheidung, dem der Injektion, bejahend beantwortet. Bei der genauen Untersuchung injicirter Kapseln ergab sich mir ein von Bowman's Angabe etwas abweichendes Resultat. Bowman glaubt nämlich, dass das Harncanälchen mit der Kapsel blind endige. Dieses ist aber durchaus nicht der Fall, wie ich mich durch wiederholte Untersuchung injicirter Kapseln überzeugt habe. Die Harncanälchen endigen sich nämlich nicht blind, sondern bilden Schlingen, und das, was man für blinde Endigungen der Harncanälchen ausgegeben hat, sind nichts als die Kapseln, welche vermittelst eines kurzen Halses, der unbedeutend dünner, als das Harncanälchen selbst ist, mit demselben zusammenhängen. Die Kapsel ist demnach durchaus keine blinde Endigung eines Harncanälchens, sondern nur eine Ausstülpung, ein Divertikel derselben strukturlosen Membran, welche das Harncanälchen bildet. (Vergl. Fig. 12., welche eine Kapel mit dem Halse und Harncanälchen isolirt, und Fig. 13., welche das Verhältniss der Kapsel zu den Harncanälchen und die schlingenförmigen Umbiegungen der letzteren darstellt.

Eine andere Frage in der Strukturlehre der Nieren ist das Verhalten der Malpighischen Körper zu den Kapseln. Es ist bekannt, dass die Malpighischen Körper Wundernetze von Endästen der Nierenarterie sind; ein solcher Endast theilt sich, bildet Verästelungen, die gewunden verlaufen und sich wieder zu einem Gefässe vereinigen. Es findet sich also bei jedem Malpighischen Wundernetze ein zu- und abführendes Gefäss;

ich glaube nicht, dass es mehrere abführende Gefässe giebt, wie Einzelne behaupten; wenigstens sprechen meine Injektionen von Schafnieren, wo die Malpighischen Wundernetze von der Nierenarterie aus sehr leicht zu injiciren sind, dagegen. (Fig. 14.)

Bowman giebt an, dass sowohl das zu- als abführende Gefäss die Kapsel durchbohre und zwar an derjenigen Stelle, welche der Einmündung des Harncanälchens in die Kapsel gegenüberliege, und dass alsdann das Malpighische Wundernetz, an den beiden Punkten aufgehängt, frei in die Kapsel hineinrage. Diese Angaben Bowman's von der Durchbohrung der Kapsel muss vollkommen richtig sein, da die Malpighischen Wundernetze wirklich in der Kapsel liegen und zu- und abführende Gefässe haben, welche nothwendig, um zu den Wundernetzen zu gelangen, die Kapselwand durchbohren müssen. Man kann sich davon auch überzeugen, wenn man von der Arterie aus injicirte Nieren untersucht und unter der Loupe die Kapsel etwas isolirt hat, was ziemlich schwierig ist, da man mit den Nadeln leicht die Kapsel oder die zu- und abführenden Gefässe zerreisst. Man muss jedoch das Objekt ohne Deckglas betrachten, was überhaupt bei allen Untersuchungen über die Kapsel nöthig ist: denn dieselbe ist eine runde Blase; durch die Bedeckung mit einem Deckglas wird also ihre Form verändert, sie wird zusammengedrückt, und ihr Verhältniss sowohl zu den Harncanälchen, wie zu den zu- und abführenden Gefässen für das untersuchende Auge unkenntlich. Ein ganz direkter Beweis, die Injektion der Kapseln von dem Ureter aus und die der Malpighischen Wundernetze von der Nierenarterie aus mit verschieden gefärbten Injektionsmassen scheint fast unmöglich zu sein; wenigstens ist mir eine solche Injektion, trotz wiederholter Versuche, nie gelungen. Denn ist es schon sehr schwierig, eine Kapsel zu injiciren, wenn die Malpighischen Wundernetze nicht gefüllt sind, so ist eine Injektion der Kapsel vom Ureter aus gerade zu unmöglich, wenn ihr Raum durch das injicirte Malpighische Wundernetz fast gänzlich ausgefüllt ist. Will man zuerst die Kapsel vom Harnleiter

aus injiciren und dann erst die Malpighischen Wundernetze durch die Arterie, so ist durch die in der Kapsel befindliche Injektionsmasse das Malpighische Wundernetz zusammengedrückt, und man erhält, wenn man dessen Injektion von der Arterie aus forcirt, eine Zerreissung der Kapsel. Cayla beobachtete zwar, dass verschieden gefärbte Injektionsmassen durch Ureter und Nierenarterie eingespritzt in netzförmigen Canälen sich einander begegneten; allein meine eignen Versuche, so wie die oben angeführten Thatsachen, machen mir es mit Henle (Allgemeine Anatomie, netzförmige Drüsen) sehr wahrscheinlich, dass Cayla Präparate vor sich hatte, in welchen Zerreissung Statt gefunden hatte.

Bezüglich des Ortes, an welchem die Kapsel von dem ein- und austretenden Gefässe durchbohrt wird, scheint mir Bowman etwas zu ausschliessend gewesen zu sein, wenn er annimmt, dass derselbe sich immer der Einmündungsstelle des Harncanälchens in die Kapsel gegenüber befinde Fig. 12., welche eine zerrissene Kapsel darstellt, an welcher das Malpighische Wundernetz, das zu- und abführende Gefäss, so wie der zwischen beiden Gefässen liegende Kapseltheil fehlt, beweist durch die Richtung des Risses deutlich, dass der Ort, an welchem das zu- und abführende Gefäss die Kapsel durchbohrt, nicht immer der Communicationsstelle zwischen Harncanälchen und Kapsel direkt gegenüberliege. So viel ist jedenfalls sicher, dass die beiden Punkte, an welchen die Kapsel durchbohrt wird, dicht neben einander liegen, wie Fig. 14. augenscheinlich beweist.

Derjenige Punkt, welcher von Reichert, wie Huschke in der Bowman'schen Arbeit am heftigsten bekämpft wird, ist das freie Hineinragen der Malpighischen Wundernetze in die Höhle der Kapsel; und mit Recht machen beide darauf aufmerksam, dass einer solchen Annahme unsere bisherigen Erfahrungen über die Gesetze der histologischen Organisation gänzlich entgegenstehen; denn es ist bis jetzt kein einziges Faktum bekannt, dass Gefässe unmittelbar in dem Raume einer

secernirenden Fläche liegen. In der That ist die Vorstellung Bowman's, dass das Wasser des Urins aus dem in den Malpighischen Wundernetzen fliessenden Blute allein durch einfache Transudation, und die eigenthümlichen Bestandtheile des Harns durch Zellen an der Innenfläche der Harncanälchen ausgeschieden werden, jedenfalls sehr gewagt, und es spricht für dieselbe keine einzige Thatsache. Im Gegentheil beweisen alle Untersuchungen über Drüsen, dass beim Akte der Sekretion Zellen das wesentliche Element sind; und wir können uns überhaupt nach dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft Sekretion ohne Zellen nicht denken.

Untersucht man aber auch ein Malpighisches Wundernetz näher, nachdem davon die Kapsel gänzlich isolirt ist, so sieht man dasselbe in seiner ganzen Ausdehnung bedeckt von einer dichten Lage kernhaltiger Zellen (Fig. 15.). Diese Zellen setzen sich von der inneren Wand der Kapsel auf das Malpighische Wundernetz fort und letzteres liegt in einer Zellenlage eingestülpt ähnlich, wie der Darm im Peritoneum. Wir haben also an den Malpighischen Wundernetzen das wesentliche Element der Sekretion, in welchen das Blut jene chemischen Veränderungen erleidet, welche die metabolische Kraft der Drüsenzellen dem Sekrete verleiht. Die Sekretion in den Malpighischen Wundernetzen weicht daher von der gewöhnlichen nur in sofern ab, als zwischen Gefässen und secernirenden Zellen keine strukturlose Membran liegt. Diese strukturlose Membran, welche jedenfalls nur eine einfache Transudation vermitteln kann, wird aber im Allgemeinen als keine nothwendige Bedingung beim Akte der Sekretion angesehen, während wir die beim Akte der Sekretion jedenfalls nöthige Bedingung, die Gegenwart von Zellen, nachgewiesen haben, und wovon sich Jeder durch Untersuchung Malpighischer Wundernetze bei Fröschen leicht überzeugen kann.

Damit scheint mir der Einwand von Reichert und Huschke bezüglich der Gesetze der histologischen Organisation beseitigt zu sein.

Ein anderer Punkt in der Strukturlehre der Nieren ist das Vorkommen von Flimmerbewegung, welche Bowman zuerst an der Uebergangsstelle der Harncanälchen in die Kapseln entdeckt hat. Nach Bowman sollen innerhalb der Kapsel die Zellen ihre Wimpern verlieren und entweder als sehr zarte Schicht die Innenwand der Kapsel überziehen, oder schon am ersten Drittheile der Kapsel gänzlich aufhören, so dass dann der grössere Theil der inneren Kapselfläche ohne Zellenschicht bliebe. Huschke und Reichert haben die Flimmerbewegung an der von Bowman angegebenen Stelle nicht finden können; Reichert läugnet sogar eine Zellenschicht auf der inneren Fläche der Kapsel. Dagegen hat sich Bischoff von der Gegenwart des Flimmerepitheliums an Froschnieren überzeugt (Dieses Archiv 1843, Fortschritte der Physiologie im Jahre 1842, bearbeitet von Bischoff), ebenso Valentin (Repertorium Bd. VIII. Abtheil. 1.). Valentin beobachtete nicht nur an der von Bowman angegebenen Stelle die Flimmerbewegung, sondern auch innerhalb der Kapsel selbst. Dieselbe Beobachtung machte Pappenheim, einer mündlichen Mittheilung zufolge. Meine eigenen Beobachtungen lehren mich Folgendes über diesen Punkt: Bei Säugethieren war es mir nie möglich, selbst wenn ich die Niere ganz frisch untersuchte, Flimmerbewegung weder am Halse, noch in der Kapsel selbst aufzufinden; dagegen fand ich jedesmal die innere Kapselwand mit einer sehr zarten Zellenschicht bedeckt, welche man sehr deutlich am Rande der Kapsel beobachten kann. Zwischen diesen, die innere Kapselwand auskleidenden Zellen und denjenigen, welche das Malpighische Wundernetz bedecken, findet man in der Regel einen kleinen Zwischenraum.

Bei der Untersuchung von frischen Froschnieren dagegen überzeugte ich mich alsbald von der Gegenwart von Flimmerbewegung und zwar nicht nur am Halse, sondern auf der ganzen inneren Fläche der Kapsel. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die Flimmerbewegung in den Nierenkapseln der Frösche keine vereinzelte Erscheinung, sondern allgemein

im Thierreich verbreitet ist; in den höheren Thieren sind die Flimmern wahrscheinlich nur sehr zart und entziehen sich daher leichter der Untersuchung. Der Zweck dieser Flimmerbewegung liegt sehr nahe; es wird nämlich durch die Aktion der Wimpern das Sekret aus den Kapseln rascher in die Harncanälchen geleitet und hierdurch indirekt der Blutlauf in den Nieren beschleunigt.

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 12. Eine an der linken Seite zerrissene Kapsel mit Gélatine und Karmin von dem Ureter aus injicirt. Das Malpighische Wundernetz ist entfernt und die Stelle des Eintritts des zu- und abführenden Gefässes durch einen Riss bezeichnet. *a a* Harncanälchen, *b* Riss in der Kapsel, bei 110maliger Vergrösserung.

Fig. 13. Harncanälchen mit Gélatine und chromsaurem Blei injicirt; stellt die Windungen der Harncanälchen in der Rindensubstanz und das Verhalten derselben zu der Kapsel dar. (Dieselbe Vergrösserung.)

Fig. 14. Malpighische Wundernetze durch die Nierenarterie mit gewöhnlicher rother Masse injicirt, zeigt deutlich, dass das zu- und abführende Gefäss neben einander liegen; bei auffallendem Lichte gezeichnet. Vergrössererung 20.

Fig. 15. Malpighisches Wundernetz des Frosches, gänzlich von der Kapsel isolirt und mit kernhaltigen Zellen bedeckt. Vergrösserung 250.

Schliesslich sei es mir noch erlaubt, meinem Freunde Herrn Dr. Hölder aus Stuttgard für die Bereitwilligkeit zu danken, mit welcher derselbe beiliegende Figuren nach von mir angefertigten Präparaten getreu nach der Natur gezeichnet hat.

# Anatomische Untersuchungen
über
# die sogenannten leuchtenden Augen bei den Wirbelthieren;

von
Ernst Brücke.

Hierzu Taf. XIII. Fig. 16.

---

Als ich Herrn Geheimrath J. Müller meine Abhandlung über die physiologische Bedeutung der stabförmigen Körper und der Zwillingszapfen in den Augen der Wirbelthiere mittheilte, forderte mich derselbe auf, die leuchtenden Thieraugen und das Tapetum derselben einer erneuten Untersuchung zu unterwerfen: In vorliegendem Aufsatze sind die Resultate meiner Bemühungen enthalten.

## Physiologische Vorbemerkungen.

Die physiologischen Untersuchungen über die leuchtenden Augen haben von vorn herein eine falsche Richtung genommen und dieselbe bis in die neueste Zeit beibehalten; der Blick der Forscher ist auf das Unwesentliche gerichtet gewesen und hat das Wesentliche ausser Acht gelassen. Indem man sich fortwährend abmühte, zu erklären, wie es zugehe, dass für uns diese Augen leuchtend sind, glaubte man das ganze Problem in die Frage zusammengefasst: Ist das Licht der leuchtenden Augen ein ihnen eigenthümliches, von ihnen erzeugtes, oder ist es ein von aussen in sie hineinge-

kommenes reflektirtes Licht? Man vergass, dass die endliche Frage, welche sich der denkende Naturforscher zu stellen habe, dahin lauten müsse, ob und inwiefern dieses Licht den Augen, welche es besitzen, selber leuchten könne? Dass diejenigen, welche das Leuchten der Augen einer Lichtentwicklung in denselben zuschrieben, hierüber nie ins Klare kommen konnten, bedarf kaum einer Erwähnung; aber auch diejenigen, welche richtig erkannt hatten, dass das Licht nur reflektirtes sei, hatten, ehe sie sich an die Lösung obiger Frage machen konnten, die andere zu beantworten, warum jenes Licht das deutliche Sehen nicht vielmehr störe, ja gänzlich unmöglich mache. Ich glaube beide Fragen in meiner oben erwähnten Abhandlung (Müll. Arch. 1844) hinreichend bündig erledigt zu haben. Ich habe gezeigt, wie in der That ein Thier, welches ein Tapetum besitzt, da noch deutlich sehen kann, wo ein anderes Thier mit gleicher Reizbarkeit der Nervenhaut, aber ohne Tapetum, sich schon im Dunkeln befindet. Demgemäss liegt auch das Tapetum hinter den Stellen der Retina, welche am meisten zum Sehen gebraucht werden, denn wenn es nicht über den ganzen Grund des Auges verbreitet ist, wie bei der Mehrzahl der mit einem Tapet versehenen Wassersäugethiere und Fische, so nimmt es entweder den oberen Theil der Choroidea ein, wie bei den reissenden Thieren, oder es steht in Form eines Streifens der länglichen Pupille gegenüber, wie bei Raja batis, oder endlich dieser Streifen erweitert sich nach aussen hinter den Theilen der Netzhaut, welche dem gemeinsamen Sehfelde beider Augen entsprechen, in eine grössere Fläche, wie bei den Wiederkäuern. Es ist hiermit aber keineswegs gesagt, dass alle Thiere, welche ein Tapet besitzen, blosse Nachtthiere sind, denn diesem widerspricht die Erfahrung; die meisten dieser Thiere können ihre Pupille ausserordentlich verengern und sehen deshalb auch bei Tage vollkommen gut. Menschen mit leukotischen Augen sehen freilich immer schlecht, und zwar um so schlechter, je heller es ist, aber ihre Augen lassen sich

keinesweges mit den tapetirten vergleichen, denn bei ihnen bildet erstens die Iris eine sehr unvollkommene Blendung, weil sie durchscheinend ist, zweitens wird das Licht, das, aus den stabförmigen Körpern kommend, zum zweiten Male die Nervenhaut passirt ist, von der hintern pigmentlosen Oberfläche der Iris und des Ciliarkörpers und zwar diffus reflektirt, und muss jetzt, da es völlig ungeordnet wieder auf die Nervenhaut fällt, das deutliche Sehen natürlich stören. Die tapetirten Augen dagegen haben immer von der ora serrata retinae an dichtes schwarzes Pigment, welches die hintere Oberfläche des corpus ciliare überzieht; imgleichen ist die hintere Fläche der Iris immer pigmentirt, so dass kein ungeordnetes Licht auf die Nervenhaut gelangen kann. Ebenso wenig ist es nothwendig, dass alle Nachtthiere ein Tapet haben, denn es kann ja Thiere geben, deren Nervenhaut so reizbar ist, dass sie schon von einmaligem Durchgange des Lichtes so stark afficirt wird, wie die eines anderen durch doppelten; solche Thiere müssen z. B. die Tarsius und Stenops sein, die nach dem Berichte der Reisenden das Licht scheuen und Nachts gut sehen, obgleich sie kein Tapet haben.

Es bleibt mir nur noch übrig, einen Punkt zu erörtern, welcher bei oberflächlicher Betrachtung eine Schwierigkeit darbieten möchte. Es ist nämlich klar, dass das Licht, welches vom Tapetum zurückkommt, in jedem einzelnen stabförmigen Körper nicht mehr dieselbe Farbe, wie das in denselben eingefallene hat, sondern die Farbe der entsprechenden Stelle des Tapetums mitbringt; dies kann das deutliche Sehen nicht beeinträchtigen, so lange die Tapetalfarben für denselben Ort constant sind, ebenso wenig wie das Adergeflecht der Nervenhaut unser Sehen stört. Es ist aber bekannt, dass die Augen mancher Thiere, namentlich die der Hunde, abwechselnd mit rother und grüner Farbe leuchten, es muss deshalb entschieden werden, ob dieser Farbenwechsel von einer Farbenveränderung des Tapetums herrühre oder nicht. Esser sagt in seiner vortrefflichen Abhandlung über das Leuchten

der Augen bei Thieren und Menschen (Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre Bd. VIII. p. 399.): „Was die verschiedene Farbe des Lichtes bei dem Leuchten der Hundsaugen betrifft, so hat dieses seinen Grund in der verschiedenen Färbung der Stelle, wo an der Choroidea das Pigment fehlt, wie mir anatomische Untersuchungen des Auges dieser Thiere gezeigt haben, und es mag daher die verschiedene Farbe des Leuchtens eines und desselben Auges doch mehr in der Bewegung dieses Theils, wo sich dann die Lichtstrahlen auf verschieden gefärbten Partieen der Gefässhaut spiegeln, als in der Quantität der einfallenden Lichtstrahlen bedingt sein." Hassenstein (De luce ex quorundam animalium oculis prodeunte et de tapeto lucido. Jenae 1836) leitet die rothe Farbe von einem plötzlichen Zuströmen des Blutes zum Tapetum ab. Um über diesen Punkt ins Klare zu kommen, untersuchte ich zuerst, inwiefern die Farbe des reflektirten Lichtes von der des einfallenden abhängig sei, fand aber bald, indem ich von verschiedenfarbigen Körpern, z. B. rothem oder blauem Papier, reflektirtes Licht oder solches, das durch farbige Gläser gegangen war, in die Augen fallen liess, dass ich auf diesem Wege wohl eine Modification in der Farbe des Augenlichtes hervorbringen könne, aber niemals den auffallenden Wechsel, wie er so häufig beobachtet wird. Ich ging nun wieder zu Versuchen über, bei denen ich das Licht einer Kerze ohne weiteres in das Auge des Thiers fallen liess, und welche ich in der Regel folgendermaassen anstellte: Ich nahm in die eine Hand eine brennende Kerze, von der das einzige Licht ausging, welches das Zimmer erhellte, in die andere einen kleinen undurchsichtigen Schirm von Pappe oder Holz, und richtete, indem ich das eine Auge schloss, mich so gegen das in einem Winkel des Zimmers gelagerte Thier, dass der Kopf desselben in der Sehaxe meines offenen Auges lag, der Schirm aber und die Kerzenflamme unmittelbar neben derselben, und zwar so, dass ersterer meinem Auge die letztere verdeckte. Wenn ich nun in dieser Weise Hunde beobachtete, bemerkte ich,

dass ihre Augen fast fortwährend leuchteten, wenn ihr Blick nicht zu weit von der Richtung, in welcher ich mich befand, abgewendet war. Die Farbe wechselte zwischen dunkelrothbraun, brennendem Roth, Blau, Grün, Hellgelb bis zum Weiss, und bei einigen Hunden auch schwach Violet. Häufig konnte ich bei dem Farbenwechsel deutlich eine Bewegung des Auges wahrnehmen, häufig aber erfolgte derselbe auch, ohne dass dieses möglich war. Bisweilen sah ich, während das Auge hellgelblich leuchtete, bei einer kleinen Bewegung desselben einen brennend rothen Schein über die Pupille hingleiten. Um der Ursache dieses Farbenwechsels näher auf die Spur zu kommen, tödtete ich einen Hund, schnitt ihm den Kopf ab und beobachtete denselben wie vorhin das lebende Thier. Das Grün, Gelb und Blau war noch vorhanden, aber die rothe Farbe war bis auf einen ganz schwachen Schimmer, der sich beim Hin- und Herbewegen des Lichtes und meines Auges dann und wann zeigte, verschwunden. Ich schnitt nun ein Auge aus und brachte es unter Wasser, um durch die Pupille in dasselbe hineinsehen zu können. Ich sah das Tapetum in seinem vollen Farbenglanze in der Mitte schön hellgelb, weiter nach dem Rande grün und ganz am Rande blau, und auf demselben die stärkeren Venen der Nervenhaut, welche aber nicht mehr intensiv, sondern dunkelbraunroth gefärbt waren, der übrige Theil des Auges war dunkel, so dass ich in ihm nichts Näheres unterscheiden konnte. Nun suchte ich einen Hund von einer Schenkelwunde aus mit Wurari möglichst langsam zu vergiften; der erste Versuch misslang, beim zweiten aber fing das Thier nach zehn Minuten an zu taumeln und konnte sich nicht mehr auf den Füssen erhalten, so dass es die Schnauze als fünften Stützpunkt zu Hülfe nahm; bald darauf fiel es, legte den Kopf auf die Seite und schien dem Sterben nahe. In diesem Zustande nun, da das Thier die Gewalt über seine Muskeln fast gänzlich verloren hatte, brachte ich es unter Wasser, um in die Augen hineinzusehen. Obgleich dieses nun, da das Thier noch häufig Be-

wegungsversuche machte, sehr unvollkommen gelang, so sah ich doch, dass das Tapetum, obgleich die äusseren Theile der Augen sehr stark mit Blut injicirt waren, nicht geröthet war, sondern seine natürliche Farbe hatte, der Grund des Auges aber, da, wo kein Tapetum war, erschien geröthet. Ich tödtete das Thier und spritzte den Kopf desselben mit Leimwasser und Zinnober aus. Als ich nun ein Auge ausschnitt und es unter Wasser brachte, sah ich darin, ausser dem Gefässnetz der Nervenhaut, rothe Streifen, welche die grossen injicirten Arterienstämme der Choroidea propria waren. Es fand sich nämlich, dass die Choriocapillarmembran im ganzen hinteren Theile des Auges bis zur ora serrata retinae, auch da, wo kein Tapet unter ihr lag, so überaus wenig Pigment hatte, dass sie bei durchfallendem Lichte nur bräunlich erschien, bei auffallendem die Farbe ihrer Unterlage kaum merklich veränderte. Alles Pigment der Choroidea propria war zwischen den grossen Gefässstämmen derselben abgelagert, so dass diese nach Abziehen der dünnen Choriocapillarmembran frei zu Tage lagen. Aber von der ora serrata retinae an erstreckte sich ein dicker Ring von schwarzbraunem Pigment, der sich in diejenige Pigmentschicht fortsetzte, die zwischen der zonula Zinnii und dem Ciliarkörper liegt. Es waren mir nunmehr alle am lebenden Thiere beobachteten Erscheinungen völlig klar. Es war einleuchtend, dass alle Farben, mit Ausnahme der rothen, vom Tapetum herrührten, das Roth aber nicht von einer plötzlichen Injection desselben mit Blut, sondern von den zu Tage liegenden grossen Gefässstämmen.

Es ist hierbei wohl zu bemerken, dass nicht bei allen Accommodationszuständen des Auges eines beobachteten Thieres das Licht, welches von demselben in unser Auge gelangt, von einem gleich grossen Fleck der Choroidea herkommt.

Schraubt man von einem starken Oculare eines zusammengesetzten Mikroskops die eigentliche Ocularlinse ab, so dass man nur die Sammellinse mit der Blendung zurückbehält, und betrachtet durch dasselbe die frisch injicirte Cho-

roidea eines Hundes, in der die Zinnobermasse nicht bis in die Capillaren letzter Ordnung vorgedrungen ist [1]), so dass man sich die Blendung zuwendet, und durch das Loch die injicirten Gefässe deutlich sieht, dann nähere man sich nach und nach diese Loupe und entferne sie vom Object, so dass es undeutlich wird und man einen immer kleineren Raum desselben übersieht. Hierdurch gelangt man am Ende dahin, dass ein einziges Gefäss oder ein einziger Zwischenraum zwischen zwei Gefässen das Sehfeld ausfüllt, und je nachdem das eine oder das andere der Fall ist, erscheint das Loch in der Blendung roth oder dunkel. Jetzt sieht man die injicirte Choroidea genau unter denselben optischen Verhältnissen, wie die eines Hundes, dessen Blick auf den Beobachter gerichtet ist, das Loch in der Blendung stellt seine Pupille vor, die Sammellinse die optischen Medien seines Auges. Es gelingt auf diese Weise durch leises Nähern und Entfernen und durch leichtes Verrücken der Linse denselben plötzlichen Wechsel zwischen Dunkelbraunroth und lebhaftem Roth hervorzubringen, wie man ihn an lebenden Hunden beobachtet, und es ist klar, dass er im lebenden Auge ebenso durch Bewegung und Veränderung des Accommodationszustandes hervorgebracht wird, wie man dieses künstlich durch Nähern oder Entfernen und durch Verrücken der gläsernen Linse hervorbringt. Es gelang mir auch auf diese Weise, täuschend das Hingleiten des rothen Scheines über die vom Tapetum erhellte Pupille nachzuahmen, indem ich ein frisch injicirtes Auge senkrecht auf seine grosse Axe durchschnitt, so dass die Nervenhaut mit ihren Gefässen auf dem Tapetum liegen blieb. Indem ich nun das Tapetum

1) Dieser Grad der Injection bringt die Farben denen des lebenden Auges näher, als eine ganz vollkommene, weil durch letztere bei der intensiven Farbe und Undurchsichtigkeit des Zinnobers die Gesammtfarbe der Choroidea weit mehr verändert wird, als durch die natürliche Injection mit Blut, welches in sehr dünnen Schichten durchscheinend ist und seiner Unterlage keine merkliche rothe Farbe mittheilt.

durch das Ocular so betrachtete, dass der betrachtete Punkt im Maximum der Undeutlichkeit war, sah ich bei leichter seitlicher Bewegung des Glases, wenn ein grosser Gefässstamm der Nervenhaut durch das Sehfeld ging, täuschend den erwähnten rothen Schein über das sonst mit der Farbe des Tapetums erleuchtete Loch der Blendung sich verbreiten. Es ist klar, dass überhaupt die grossen Gefässe der Nervenhaut da, wo sie keinen schwarzen Hintergrund haben, ebensowohl rothes Leuchten hervorbringen, wie die grossen Gefässstämme der Choroidea.

Nach allem diesen ist ausser Zweifel, dass die Ursache des rothen Lichtes in den Thieraugen nicht temporär, sondern wie die der anderen Farben permanent ist, also das Sehen derselben nicht verändern kann.

## Bau des Tapetums der Säugethiere.

Man kann den Bau und die anatomischen Verhältnisse des Tapetums nicht verständlich darstellen, ohne zugleich die ganze Choroidea derjenigen Thiere, bei denen es vorkommt, zu beschreiben. Ich kann in dieser Beschreibung nur einem der früheren Schriftsteller über diesen Gegenstand, Eschricht (Beobachtungen an dem Seehundsauge, Müll. Arch. 1838. p. 575.), folgen, aber diesem auch so vollständig, dass ich dem von ihm Gesagten nur dasjenige hinzufügen kann, was mir vollkommenere Untersuchungsmittel erschlossen haben.

Wenn man die Schichten der Choroidea von innen nach aussen untersucht, so findet man, wie bekannt, zunächst hinter der Schicht der stabförmigen Körper die Schicht der sechseckigen Zellen, welche allen Säugethieren ohne Ausnahme zukommen und meistens mit Pigment erfüllt sind; aber frei von Pigment

1) in den leucotischen Augen,
2) da, wo unter ihnen Tapet liegt, jedoch hier nicht immer vollständig, indem namentlich bei den Wiederkäuern

einzelne Zellengruppen mit Pigment erfüllt sind und auf dem Tapetum bräunliche Flecke bilden.

Auf diese Schicht folgt das innere Capillargefässnetz der Choroidea. Die dasselbe bildenden Gefässe sind sämmtlich Capillaren letzter Ordnung, sie bilden unter sich ein vollständig zusammenhangendes Maschenwerk und werden ausserdem noch durch eine, wie es scheint strukturlose, Membran zusammengehalten. Von den Knoten des Maschenwerkes gehen stärkere, senkrecht oder schräg das Tapetum durchbohrende Gefässe aus, welche in das Gefässsystem der Choroidea propria münden. Das innere Capillargefässnetz der Choroidea wird sichtbar

1) durch künstliche Injection,
2) dadurch, dass man die Choroidea vorsichtig in sehr verdünntem Weingeiste macerirt, dann kann man nach einiger Zeit die Schicht der sechseckigen Zellen herunterstreichen, und darauf die strukturlose Haut mit dem Gefässnetze in kleinen Fetzen abziehen, und bei durchfallendem Lichte betrachten.
3) sieht man bisweilen bei auffallendem Lichte das Gefässnetz sehr deutlich auf dem Tapete liegen, wenn in demselben etwas Blut zurückgeblieben und so eine natürliche Injection entstanden ist.

Die beiden bis jetzt beschriebenen Schichten zusammen bilden Eschricht's membrana choriocapillaris; auf sie folgt das Tapet.

Das Tapetum ist, wie schon Eschricht richtig angiebt und wie ich später noch ausführlicher beweisen werde, eine eigenthümliche, von der Choroidea streng zu unterscheidende Membran; am grössten ist es bei den Robben und Delphinen, bei denen es sich über den ganzen Grund des Auges verbreitet, nächstdem bei den eigentlichen Wallfischen, kleiner bei den Landsäugethieren. Seine Form und Lage bei den Wiederkauern und Landraubthieren ist von Hassenstein (l. c.) abgebildet.

Das Tapetum enthält keine Gefässe, sondern wird nur von den Stämmchen durchbohrt, welche die Gefässe der Choroidea propria mit dem Netze der Choriocapillarmembran verbinden.

Von dem Tapetum nach aussen liegt die Choroidea propria; ihr Bau ist hinreichend bekannt, es bleibt mir aber noch übrig, die anatomischen Elemente zu beschreiben, aus denen das Tapetum zusammengesetzt ist.

Eschricht beschreibt das Tapetum des Ochsen richtig als aus Fasern zusammengesetzt, welche im Allgemeinen der Quere nach, also senkrecht, auf die Hauptrichtung der Gefässstämme der Choroidea propria verlaufen. Diese Fasern sind wellenförmig gekrümmt, glatt und durchsichtig und veranlassen durch Lichtinterferenz die Farben des Tapetums (vergl. meinen Aufsatz über die physiologische Bedeutung der stabförmigen Körper und der Zwillingszapfen in den Augen der Wirbelthiere, Müll. Arch. 1844).

Dieses Tapetum, welches ich als tapetum fibrosum bezeichnen will, kommt den Wiederkäuern, den Einhufern, den Elephanten, einigen Beutelthieren, den Wallfischen und Delphinen zu; ich habe es untersucht am Rinde, an der Antilope, am Schaf, an der Ziege, am Kameel, am Lama, am Pferd, am asiatischen Elephanten, an Thylacinus Cynocephalus, an Dasyurus viverrinus, an Balaena mysticetes und boops, an Delphinus delphis und Monodon monoceros.

Gänzlich entgangen ist aber den Anatomen bis jetzt der Bau des Tapetes bei den reissenden Thieren mit Einschluss der Robben, diese haben ein tapetum cellulosum.

Betrachtet man das Tapetum eines Hundes oder einer Katze, gleich nachdem das Thier getödtet ist, unter dem Mikroskope bei auffallendem Lichte, so sieht man ein grünes oder blaues Feld übersäet mit schwarzen Punkten; diese Punkte sind das, wofür sie Eschricht beim Seehunde erkannt hat, nämlich die das Tapetum senkrecht durchbohrenden Gefässstämme. Bringt man nun den äussersten blauen

Rand des Tapetums in das Sehfeld, so gewahrt man, dass zwischen jenen schwarzen Punkten noch eine Menge viel kleinerer und schwächerer dunkler Punkte liegen, und zwar immer in der Mitte von kleinen schön blau gefärbten Feldern, welche die Choroidea wie Pflastersteine bedecken. Die blauen Felder sind die Tapetalzellen, die dunkeln Punkte in der Mitte ihre Kerne. Um sich hiervon zu überzeugen, nimmt man zuerst vorsichtig die Choriocapillarmembran fort, die Zellen derselben zeigen sich bei durchfallendem Lichte so durchsichtig, dass man einsieht, warum man von denselben vorher bei auffallendem Lichte gar nichts gesehen hat. Die blauen Felder mit ihren dunkeln Mittelpunkten sieht man bei auffallendem Lichte nach wie vor. Will man nun vom Tapetum selbst Fetzen ablösen, um sie bei durchfallendem Lichte zu betrachten, so gelingt einem dieses meistens an ganz frischen Augen sehr unvollkommen, vollkommen gut aber, wenn man das Tapetum ein oder zwei Tage in Wasser mit etwas Salzsäure oder Alkohol hat macceriren lassen. Man sieht alsdann sehr leicht, dass in dem ganzen Tapetum auch keine einzige Faser ist, sondern dass dasselbe aus lauter Zellen besteht, welche in Form und Grösse durchaus mit den beschriebenen blauen Feldern übereinstimmen. Die Zellen, welche ich Fig. 16. Taf. XIII. von einer Katze abgebildet habe, sind vollkommen glatt, gekernt und bei durchfallendem Lichte gelblich, der Kern wasserhell, ihre Grundform ist das Sechseck, dieses kommt aber selten regelmässig vor, meistens nach verschiedenen Richtungen verzerrt und mit einzelnen abgerundeten Ecken. Beim Hunde variirte unter sechs Zellen, welche ich ohne Auswahl maass, der grösste Durchmesser von 0,0018 bis 0,0013 P. Z., der kleinste von 0,0013 bis 0,0008, etwas länger fand ich sie bei den Seehunden unter sechs auffallend langen Zellen, welche ich bei Phoca annulata maass, variirte der grösste Durchmesser von 0,0028 bis 0,0018 P. Z., der kleinste von 0,0011 bis 0,0008; doch ist hierauf kein grosses Gewicht zu legen, da auch bei Landraubthieren einzelne Stellen des Tapetes vor-

kommen, an denen die Zellen mehr als gewöhnlich in die Länge gezogen sind. Die Tapetalzellen unterscheiden sich durch ihre Grösse, ihre geringe Dicke, ihre gelbliche Farbe und die relative Kleinheit ihres Kerns von den anderweitig in der Choroidea vorkommenden Zellen, und da sie sich in Weingeist sehr gut conserviren, so kann man sich bisweilen an Augen, welche in so schlechtem Zustande sind, dass man das Tapet nicht mehr erkennen kann, aus ihrem Vorkommen noch vom Vorhandensein desselben überzeugen, wie ich selbst an Procyon Lotor und an Mephitis Africana erfahren habe.

Hassenstein (l. c. p. 30.) hat bekanntlich entdeckt, dass sich in dem Tapete der reissenden Thiere Kalksalze ablagern, und unser Museum bewahrt zwei getrocknete Tapete, eins von einer Katze, eins von einem Fuchse, auf, welche völlig weiss und wie mit Kreide überzogen sind. Auf der andern Seite muss ich aber bemerken, dass diese Ablagerungen keinesweges constant sind, und dass von ihnen nicht die bunten Farben des Tapetums herrühren, diese werden lediglich von den Tapetalzellen als von dünnen Blättchen durch Lichtinterferenz erzeugt.

Die Tapete der Katzen und Hunde, welche ich tödtete, verschwanden beim Trocknen der Choroidea bis auf einen kaum merklichen grauen Schimmer, dagegen war das Tapetum einer Katze, welches ich 8 Tage lang mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure behandelt hatte, noch grün. Ueber die Art, wie sich die Kalksalze ablagern, habe ich mir an Säugethieren keine Gewissheit verschaffen können, da alle frischen Tapete, welche ich untersuchte, sehr wenig davon enthielten, die verkalkten Zellen der trocknen Tapete unsers Museums erschienen mir am Rande, wo sie einzeln lagen, als kleine weisse Felder häufig mit centralem dunkeln Fleck, deutliche Krystalle habe ich nur einmal in einem in Spiritus aufbewahrten Robbenauge gefunden, und diese glichen denen, welche man in so grosser Menge und Schönheit in den später zu beschreibenden Tapetalzellen der Fische findet.

## Verbreitung des Tapetums bei den Säugethieren.

Zur leichteren Uebersicht über die Verbreitung des Tapetes unter den Säugethieren werde ich die grossen Abtheilungen derselben, wie sie von Cuvier im Régne animal aufgestellt sind, einzeln durchgehen.

### Vierhänder.

Bei ihnen ist bis jetzt noch kein Tapetum beobachtet worden, aber von einem Affen der neuen Welt, von Nyctipithecus trivirgatus, wissen wir durch Rengger (Naturgeschichte der Säugethiere von Paraguay. Basel 1830. p. 383.) und durch Alexander von Humbold (Observations de Zoologie et d'anatomie comparée. Paris 1811. Vol. 1. p. 308.), dass seine Augen leuchten. Die nächtlichen Halbaffen der alten Welt, Stenops und Tarsius, haben kein Tapet, ersteres ist von Schröder van der Kolk (Bydrage tot de Anatomie van Stenops Kukang in v. d. Hoeven und de Vriese Tijdschrift. 1841. T. VIII. p. 277.), letzteres (Tarsius spectrum) von mir selbst untersucht worden.

### Raubthiere.

Bei den Flugraubthieren und den Insektenfressern ist bis jetzt noch kein Tapetum beobachtet, dagegen scheint es den reissenden Thieren und den Robben ohne Ausnahme zuzukommen. Von einer ziemlichen Anzahl von ihnen ist das Tapetum schon längst bekannt gewesen (conf. Hassenstein l. c.), z. B. vom Löwen, vom Luchs, von der Hauskatze, vom Wolf, vom Fuchs, vom Haushunde, vom Bären, vom Waschbären, vom Baum- und Steinmarder, vom Iltis und Wiesel, von der Fischotter, vom Grönländischen und vom gemeinen Seehunde. Ausserdem waren schon die Augen der Hyäne, des Brasilianischen Fuchses (canis Azarae), des Jaguars, Cuguars und der

Tigerkatze, und der Viverra Zibetha als leuchtend beschrieben worden. Die Augen eines grossen Theiles dieser Thiere haben mir selbst zur Untersuchung vorgelegen, ausserdem habe ich das Tapetum untersucht von Mephitis Africana, von Trichecus Rosmarus und vom Klappmützrobben.

In einer Menagerie, welche ich bei beim Kerzenlichte besuchte, habe ich die Augen vom Tiger, Panther und Leopard leuchten sehen, imgleichen in dem hiesigen zoologischen Garten die vom Chakal, vom Dachs, vom Coati und vom Ichneumon.

Nach diesen zahlreichen Beispielen kann man wohl vermuthen, dass den reissenden Thieren und den Robben das Tapetum allgemein zukommt; dieses Organ ist, wie oben erwähnt, bei ihnen von dem gleichnamigen anderer Säugethiere in seinem Baue gänzlich verschieden, indem es aus Zellen besteht.

### Beutelthiere.

Unsere Kenntnisse von den Augen der Beutelthiere sind bis jetzt noch äusserst unvollkommen, in den in Spiritus aufbewahrten Augen eines Riesenkänguruh fand ich das Pigment wenig entwickelt, so dass der Grund der Choroidea nur bräunlich gefärbt war, von der Existenz eines Tapetes konnte ich mich jedoch nicht mehr überzeugen; ich begab mich nun mit einer Blendlaterne in das Känguruhhaus des hiesigen zoologischen Gartens, ihre Augen leuchteten schwach mit gelblicher und röthlicher Farbe. Lebhaft habe ich dagegen die Augen von Dasyurus viverrinus im zoologischen Garten leuchten gesehen, dieses Thier starb in der Folge; seine Augen zeigten ein Tapet, das denen der Raubthiere in der Form ähnlich war; als ich aber dasselbe mikroskopisch untersuchte, fand ich zu meinem nicht geringen Erstaunen, dass es kein tapetum cellulosum, sondern ein tapetum fibrosum war. Ebenfalls ein tapetum fibrosum fand ich bei Thylacinus cynocephalus. So entfernen sich diese Thiere in dem Baue auch dieses innern Or-

gans, welches sie mit den Raubthieren gemein haben, gänzlich von diesen, während sie ihre äusseren Formen so täuschend nachahmen. Die Augen eines Exemplares von Phalangista vulpina im zoologischen Garten habe ich nicht zum leuchten bringen können.

### Nagethiere.

Reggner führt unter den von ihm beobachteten Thieren mit leuchtenden Augen den Brasilianischen Hasen und das Meerschweinchen auf, wahrscheinlich hat er aber leucotische Individuen, die unter den Nagern so häufig sind, vor sich gehabt. Mir wenigstens ist bei den Nagern nie ein Tapetum vorgekommen, und die Augen eines nicht leucotischen Meerschweinchens habe ich auch nicht leuchtend gefunden.

### Zahnlose Thiere.

Unter ihnen ist bis jetzt keines mit leuchtenden Augen bekannt geworden.

### Dickhäuter.

Unter ihnen ist bis jetzt vom Asiatischen Elephanten, vom Pferde und Esel ein Tapetum bekannt, es ist ein tapetum fibrosum. Die Schweine haben keines. Wie weit das Tapetum unter den Pachydermen verbreitet sei, lässt sich bei einer Abtheilung, die offenbar ebenso wenig, wie die der Edentaten, einfach und natürlich ist, nur durch Untersuchung der einzelnen Genera entscheiden.

### Wiederkäuer.

Dieser scharf begrenzten Abtheilung scheint das tapetum fibrosum ganz allgemein zuzukommen; ich habe Beispiele aus allen Generibus, mit Ausnahme von Moschus und Camelopardalis, untersucht. Am schwächsten scheint das Tapet beim Kameel und beim Lama zu sein, wenigstens habe ich hier an den in Spiritus aufbewahrten Exemplaren keine Farben

mehr sehen können, sondern nur mich durch Untersuchung auf Tapetalfasern vom Vorhandensein des Tapets überzeugen können.

### Cetaceen.

Unter ihnen habe ich Delphinus Delphis, Monodon Monoceros, Balaena mysticetes und boops untersucht, alle vier haben ein tapetum fibrosum.

Ob die sogenannten kräuterfressenden Walle ein Tapet haben, ist sehr zweifelhaft. Bei Everard Home (on the anatomy of the dugong. Phil. Trans. 1820. I. 321.) heisst es vom Auge der Halicore nur: „The cornea was prominent, the lens double convex, the nigrum pigmentum very black.“ Auch Steller erwähnt in seiner Beschreibung der Rhytine nichts von einem Tapet.

## Ueber das Tapetum der Fische.

Hassenstein sagt in seiner oben citirten Schrift p. 28,: „Similitudinem quandam, quae versicolori superficiei interioris choroideae nonnullorum amphibiorum et piscium (crocodili scleropis, colubri aesculapii, rajae clavatae, aliarum) cum mammalium tapeto lucido intercedit, haud possumus quin agnoscamus, licet nonnullorum piscium imprimis choroideae structura a tapeto lucido tam diversa sit, ut eam tapeti nomine non insigniendam esse censeam nec amplius respiciam.“ Was die Amphibien anbetrifft, so stimme ich mit Hassenstein überein; ich habe bei ihnen so wenig wie bei den Vögeln ein Tapetum gefunden. Vielleicht haben diese beiden Thierklassen ein Aequivalent dafür in den farbigen Kugeln, welche auf den Spitzen ihrer stabförmigen Körper sitzen, wenigstens ist die Pupille der Vögel auch bei dunkler Choroidea, wenn das Licht von der Richtung kommt, in der sich der Beobachter befindet, meist weniger dunkel, als die der tapetlosen Säugethiere. In Rücksicht auf die Fische dagegen muss ich dem genannten

Schriftsteller völlig widersprechen. In der That mit Recht ist in der neuesten Zeit von Stephano delle Chiaje ein Tapetum an mehreren Fischen beschrieben worden. In dem vierten anatomisch-physiologischen Briefe an Herrn von Olfers (Progresso delle Science, Lettere ed Arti anno IX. Quaderno 49. p. 10.) heisst es, die Zitterrochen, die eigentlichen Rochen, die Meerengel und die Chimären hätten ein Tapet in Form einer silberglänzenden Schicht unmittelbar hinter der M. Ruyschiana (M. choriocapillaris, welche ich mit Eschricht aus den in seiner Abhandlung aufgeführten Gründen nicht nach Ruysch benenne), diese Schicht bestehe aus dreieckigen zugespitzten Körpern, welche sich leicht ablösen und dann im Wasser silberglänzend umherschwimmen. Diesen Körpern giebt delle Chiaje den Namen Ophthalmolithen

Was den feineren Bau des Tapetums der Fische betrifft, so habe ich denselben namentlich an Hexanchus griseus und an Acipenser sturio untersucht. An einem sehr schönen und wohl erhaltenen Tapetum von Hexanchus griseus fand ich nämlich zuerst, dass das Tapetum aus Zellen besteht, in welchen die den Silberglanz verursachenden Krystalle abgelagert sind. Die Zellen entdeckt man auf demselben Wege, welchen ich oben bei den reissenden Thieren beschrieben habe, und sieht in ihnen die im auffallenden Lichte schön glänzenden Krystalle überaus deutlich liegen. Die Form der Zellen ist höchst unregelmässig, meist sind sie bedeutend in die Länge gezogen, sie sind platt und in einzelnen von ihnen gewahrt man noch einen Kern, meist sind sie aber ganz mit Krystallen erfüllt. Die Zellen haben eine bedeutende Grösse, so dass ihr grosser Durchmesser den der gleichnamigen Zellen der reissenden Thiere um das Vierfache übertrifft. Die Krystalle sind im Wasser, Alkohol und Aether unlöslich. Um sie näher zu prüfen, löste ich von dem Tapetum von Hexanchus griseus vorsichtig die Choriocapillarmembran ab, that dann die Choroideen in ein Glas und schüttelte sie mit absolutem Alkohol; hierdurch suspendirte sich in demselben eine ziemliche Menge

Tapetalzellen, welche ich auf einem Filtrum sammelte. Diese Zellen hinterliessen beim Glühen einen starken Rückstand, der in Wasser unlöslich, in Salzsäure löslich war. Brachte ich zu ihnen kaustisches Kali, so verschwand ihr Silberglanz, dies rührte aber nur davon her, dass die Zellenmembranen sich lösten und die Krystalle sich zerstreuten, denn ich fand dieselben noch nach geraumer Zeit in der Kalilauge unversehrt umherschwimmen. In Salzsäure dagegen, die mit ihrem halben Volumen Wasser verdünnt war, lösten sie sich vollständig und ohne Gasentwicklung auf. Aus der etwas eingedampften und filtrirten Flüssigkeit fielen bei Zusatz von Ammoniak, schon als dieselbe noch sauer reagirte, mikroskopische Krystalle heraus, von denen ich, ihrer Kleinheit wegen, nur aussagen kann, dass es entkantete vierseitige Säulen mit schief aufgesetzten Endflächen waren, welche sich unter einem Winkel von etwa 60 Graden aneinandersetzten. Zu der von ihnen abfiltrirten sauren Flüssigkeit that ich etwas absoluten Alkohol und machte sie dann mit Ammoniak alkalisch, worauf sich wiederum Krystalle von derselben Form ausschieden. Die Menge der erhaltenen Krystalle war jedoch zu gering, um sie von etwas mit ihnen ausgeschiedener, bräunlicher, amorpher Masse zu trennen und einer weitern Untersuchung zu unterwerfen. Aus den angestellten Versuchen erhellt, dass es Verbindungen einer anorganischen Basis sind, was mir deshalb von Interesse scheint, weil die von H. Rose untersuchten Krystalle der Argentea (Pogg. Ann. Bd. 28. p. 470.) ganz aus organischer Substanz bestanden, wogegen der Fischschuppenglanz (Perlessenz) nach Schnitzlein (Pharm. Centralblatt 1837. p. 398.) aus phosphorsaurem Kalk, nach Mathias (Trommsdorff's Journ. Bd. 10. St. 2. 1803. p. 3.) aus phosphorsaurer Magnesia besteht.

An Acipenser sturio, den ich frisch zur Untersuchung hatte, habe ich namentlich Gelegenheit gehabt, das Verhalten der Choriocapillarmembran zu studiren. Man findet nämlich, dass sie bei vielen Fischen nicht gänzlich pigmentfrei über

das Tapet fortgeht, sondern dass sie wenigstens auf einem Theile desselben nur grau durchscheinend ist. Dies ist auch beim Stör der Fall, und ich fand, dass an diesen Stellen noch die Scheiden der Zwillingszapfen stark pigmentirt sind, während die übrige Choriocapillarmembran schon durchsichtig ist.

## Verbreitung des Tapetums unter den Fischen.

Was die Verbreitung des Tapetums unter den Fischen anlangt, so liegt mir hierfür, ausser den oben erwähnten Angaben von delle Chiaje, kein Material vor, als das, welches ich aus eigenen Untersuchungen geschöpft habe. Am häufigsten scheint es bei den Knorpelfischen zu sein. Unter den Haien habe ich es gefunden bei: Scyllium catulus, Carcharias, Sphyrna zygaena, Galeus canis, Lamna cornubica, Hexanchus griseus, Centrophorus squamosus und Squatina vulgaris, vermisst nur bei Scymnus (Laemargus Müll. und Henle) borealis. Unter den Rochen habe ich es bei Raja batis gefunden, bei Myliobates aquila aber nicht. Die Chimären haben nach delle Chiaje ein Tapet. Von Stören habe ich Acipenser sturio und A. Güldenstädtii untersucht, beide haben ein Tapet. Von Cyclostomen habe ich Petromyzon marinus untersucht, dem das Tapetum fehlt. Auch bei einzelnen Knochenfischen kommt ein Tapetum vor, und zwar das vollkommenste und schönste, welches man überhaupt sehen kann, bei einem Percoid, welches niemals die dunkeln Tiefen des Meeres verlässt, bei Pomatomus telescopium; ein viel schwächeres Tapet bei noch ziemlich stark pigmentirter Choriocapillarmembran habe ich bei zwei andern Percoiden, bei Labrax lupus und bei Polyprion cernium gefunden. Auch unter den Scomberoiden kommt das Tapetum vor, namentlich bei Chorinemus Toloo, schwächer ist es bei Thynnus Pelamys. Unter den Theutiern habe ich bei Prionurus scalprum ein schwaches Tapet, im Grunde des Auges aber noch viel Pigment in der M. choriocapillaris gefunden.

## Ueber das Pseudotapetum von Abramis Brama.

Wenn man von unten nach oben in das Auge eines todten Bleies hineinsieht, so erscheint die Pupille weiss, wie bei den Fischen mit tapetirter Choroidea. Nimmt man die vordere Wand des Auges mit der Linse, der Iris und den Ciliarfortsätzen mit der Scheere weg, so sieht man, dass nur das untere Drittheil vom Grunde des Auges dunkel ist, das übrige hell, wie von einem darunter liegenden Tapetum, nur weniger glänzend. Nimmt man nun aber auch noch die Nervenhaut mit den stabförmigen Körpern fort, so überzeugt man sich sogleich, dass man es nicht mit einem wahren Tapet zu thun hat. Die helle Figur im Grunde des Auges rührt nicht von einem solchen her, sondern davon, dass das sonst dunkle Pigment auf der Choriocapillarmembran, in dem die stabförmigen Körper und Zwillingszapfen stecken, hier weisslich ist. Im Leben bekommt das Pseudotapet durch das darüber liegende und bei diesen Fischen, wie es scheint, sehr starke Gefässnetz der Nervenhaut einen Stich ins Ziegelrothe. Ich habe alle übrigen hier vorkommenden Cyprinoiden untersucht, aber bei keinem derselben diese merkwürdige und abweichende Bildung wieder gefunden.

# Beitrag zur nähern Kenntniss der motorischen Nervenwirkungen;

von

A. W. Volkmann.

Das Charakteristische der Reflexbewegungen besteht darin, dass sie von einem Centralorgane ausgelöst werden, welches, um die Auslösung bewerkstelligen zu können, schon vorher erregt sein musste. Hierüber ist man einverstanden, aber zweifelhaft blieb in vielen Fällen, ob eine gewisse Bewegung zur Klasse der reflektorischen gehöre oder nicht.

In einem frühern Artikel, welcher die Beweiskraft derjenigen Experimente prüfte, durch welche man einen direkten Einfluss des Gehirns auf die Eingeweide zu erweisen suchte, machte ich darauf aufmerksam, dass die Bewegungen des Herzens, Magens, Darmes u. s. w., welche man nach Reizung des Gehirns beobachtet hatte, zwar möglicher Weise auf direkter Reizung, aber nicht minder auf indirekter Erregung beruhen könnten. Es ist nämlich denkbar, dass Fasern von der Natur der centripetalen im Gehirn und Rückenmark liegen, von da aus an die sympathischen Ganglien, als ihre Centra, treten und, durch Erregung dieser, in den Organen des vegetativen Lebens Reflexe auslösen. Diese unbestreitbare Möglichkeit kehrt in allen Fällen wieder, wo wir einen Nerven an einem Punkte reizen, von welchem aus die Innervation, bevor sie auf die contractilen Organe einen Einfluss ausübt, durch ein Ganglion hindurchwirkt. Zwar darf ein Ganglion

welches im Verlaufe eines Nerven liegt, nicht als ein Centralorgan der durchsetzenden Fasern betrachtet werden, wohl aber als ein Centralorgan der in ihm entspringenden. Wenn wir also beispielsweise die Wurzeln des n. vagus reizen und Bewegungen vermitteln, so bleibt vorläufig zweifelhaft, ob diese zu den direkten Reizbewegungen oder zu den reflektorischen gerechnet werden müssen. Sie würden reflektorisch sein, wenn sie auf Erregung von Fasern beruhten, welche im Ganglion des Vagus entsprängen und von diesem zum Gehirn ausdrücklich nur zu dem Zwecke gingen, um die Zustände des grossen Centralorgans mit denen des kleinen in sympathische Verbindung zu bringen.

Nach welchen Principien beurtheilen wir also, ob gewisse Bewegungen direkte oder reflektorische sind? Ich habe diese interessante Frage in dem Artikel „Nervenphysiologie" in R. Wagner's Wörterbuche zu beleuchten versucht, hier will ich nur eine Reihe von Experimenten mittheilen, welche dort nicht ausführlicher besprochen werden konnten, und welche zur Aufklärung des Gegenstandes geeignet sein dürften.

Ich bediente mich, nach meines verehrten Freundes E. Weber's Vorgange, des magneto-elektrischen Apparates, welcher bei Anstellung mancher neurologischen Experimente die entschiedensten Vortheile gewährt. Bekanntlich wirkt der galvanische Strom nur im Momente des Schliessens und Oeffnens der Kette in der Weise auf die Nerven ein, dass Empfindungen oder Muskelzuckungen auftreten; man kann daher mit Hülfe der Volta'schen Säule nur vorübergehende Effekte hervorbringen, welche aber wegen ihrer kurzen Dauer oft schwierig zu beobachten sind.

Der magneto-elektrische Apparat ist so eingerichtet, dass Oeffnung und Schliessung der Kette sich bei rascher Umdrehung des Rades in so reissender Schnelligkeit folgen, dass, ehe noch die Wirkung des ersten Reizes vorüber ist, schon die des zweiten eintritt, dass also eine stetige Empfindung und eine stetige Muskelzusammenziehung Statt findet.

Ehe ich zur Darstellung der Erfahrungen übergehe, welche ich mit Hülfe des erwähnten Apparates gewonnen habe, muss ich bemerken, dass man einen motorischen Nerven entweder direkt oder indirekt reizen kann. Man reizt ihn direkt, wenn man ihn an irgend einem Punkte anspricht, welcher zwischen seinem Ursprunge im Centrum und seiner Ausbreitung im contractilen Gebilde liegt; man reizt ihn dagegen indirekt, wenn man ihn durch das Mittelglied seines Centralorgans in Erregung bringt. Diese indirekte Erregung kann selbst wieder auf eine doppelte Weise zu Stande kommen. Der Reiz kann nämlich entweder das Centralorgan des motorischen Nerven selbst treffen (dies heisse centrale Reizung) oder auf einen centripetalen Nerven einwirken, welcher seine Erregung zunächst dem Centralorgan mittheilt, worauf sie von diesem auf den motorischen Nerven übertragen wird. Dies ist die bekannte reflektorische Erregung. Auf welche Weise auch der motorische Nerv gereizt werden möge, immer wird der Muskel sich nur in der Weise bewegen können, wie es seine Natur mit sich bringt, und wirklich ist die Weise der Bewegung in verschiedenen Muskeln ziemlich ungleich. In den willkürlichen Muskeln geschehen die Contractionen rasch und gehen schnell vorüber, in den Muskeln des Darmes und der Harnblase dagegen sind sie langsam und anhaltend. Zwischen diesen Extremen finden sich Uebergangsformen. Der Herzmuskel und die Speiseröhre stehen den willkürlichen Muskeln sehr nahe, obschon ihre Bewegungen nicht ganz so rasch sein dürften, als die Bewegungen dieser. Noch langsamer und anhaltender sind die Contractionen der Iris, doch sind sie offenbar weit lebhafter als die des Darmes.

Wir wollen die Frage auf sich beruhen lassen, warum verschiedene Muskeln einen so ungleichen Charakter der Bewegungen zeigen, und nur bemerken, dass die drei Arten der Erregung, die ich unterscheiden wollte, hierbei keinen Einfluss haben. In anderer Beziehung aber wird der Modus, oder wenn man will die Anspruchsstelle, des Reizes unvermeidlich

einen Einfluss haben müssen. Reizt man den motorischen Nerven selbst, so wird er eben nur diejenigen einfachen Wirkungen entwickeln, die er in seiner Qualität als Leiter entwickeln kann, reizt man ihn dagegen indirekt, durch das Centrum, oder, wenn ich so sagen darf, noch indirekter, durch einen centripetalen Nerven, so kann die Reaktion nicht so einfach bleiben, sondern muss sich dadurch compliciren, dass nun auch das Centralorgan ins Spiel tritt, und die letzte Gestalt des motorischen Erfolges mit bedingen hilft.

Die nachfolgenden Experimente zeigen, dass bei Anwendung des magneto-elektrischen Stromes in den Muskeln drei verschiedene Reaktionen vorkommen. Bisweilen entsteht eine Contraction, welche genau so lange anhält, als der äussere Reiz wirkt. Diese Form heisse anhaltende Contraction. In andern Fällen entsteht eine Contraction, welche selbst dann fortdauert, wenn der äussere Reiz verschwunden ist. Obschon diese Form der Reaktion in einigen Fällen lediglich von der Natur der Muskelfiber abhängt, so ist sie doch in andern Fällen ganz entschieden durch die Innervation bedingt und mag in diesen Fällen als nachhaltiger Krampf bezeichnet werden. Eine dritte Form der motorischen Reaktion endlich besteht darin, dass die Contraction der Muskeln, statt während des stetigen Reizes stetig anzuhalten, mit Relaxation abwechselt. Es entsteht also in diesem Falle Bewegung, während in den beiden ersten Fällen Bewegungslosigkeit, als Folge tonischen Krampfes, eintritt.

Es fragt sich nun, stehen diese 3 Formen der Reaktion mit den 3 Arten der Reizung in bestimmter Beziehung? Diese Frage würde auf empirischem Wege sehr leicht zu beantworten sein, wenn wir bei Reizung gewisser Punkte des Organismus jedesmal mit Sicherheit wüssten, ob wir hiermit einen vorhandenen Nerven direkt oder indirekt reizten. Da wir dies aber nicht immer mit Bestimmtheit wissen, so müssen wir zuerst die Fälle untersuchen, wo der Modus des Reizes unzweifelhaft ist, wir müssen sehen, welche Form der Reak-

tion sich in diesen Fällen mit der angewendeten Form des Reizes verbindet, und müssen, wenn in diesen unzweideutigen Fällen sich etwas Gesetzliches herausstellt, die gewonnene Erkenntniss zur Aufklärung der zweifelhaften Fälle benutzen. — Diese Vorbemerkungen schienen unerlässlich, um den Leser auf die Punkte aufmerksam zu machen, welche in den nachfolgenden Experimenten zu fixiren sind.

Experiment 1. Wenn ich die Hüftnerven eines Frosches, dem Hirn und Rückenmark zerstört worden waren, in den elektrischen Strom brachte, so streckten sich die Schenkel, wurden steif und hart und verblieben in diesem Zustande genau so lange, als der Strom auf den Nerven einwirkte. Wurde die Umdrehung des Rades unterbrochen, oder der eine der beiden Drähte ausser Verbindung mit dem Thiere gebracht, so hörte die Contraction der Muskeln augenblicklich auf. Derselbe Versuch wurde an andern Thieren und an andern Nerven der willkürlichen Bewegung, namentlich auch an den Zwerchfellnerven, mit stets gleichem Erfolge angestellt. Nur wenn man den elektrischen Reiz übermässig lange wirken lässt, erschlaffen endlich die Muskeln, noch während er fortdauert, eine Folge der Erschöpfung, welche nicht befremden kann. Ein steiger Reiz auf motorische Nerven erregt also in willkürlich beweglichen Muskeln anhaltenden Krampf, doch dauert der Krampf nie länger als der Reiz, welcher ihn auslöst.

Experiment 2. Die Wurzeln des Vagus wurden bei Hunden und Katzen gereizt, nachdem die Speiseröhre freigelegt worden war. Dieselbe verkürzte und verengte sich beträchtlich und wurde hart anzufühlen. Der tonische Krampf dauerte stets genau so lange, als der Reiz wirkte, immer trat mit Oeffnung der Kette augenblickliche Relaxation ein. Wir sehen in diesem Falle unwillkürliche Muskeln demselben Gesetze folgen, welches wir in den willkürlichen beobachteten.[1])

1) Wenn ich das Halsmark in die Kette brachte, entstand an-

Experiment 3. Bei verschiedenen geköpften Hunden und Katzen wurde Brust und Bauchhöhle geöffnet und der Vagus am Halse gereizt. Die Speiseröhre gerieth wieder in tonischen Krampf und zwar bis zur Cardia. Bei diesen Krämpfen bemerkt man gar nichts von Bewegung, die heftige Contraction ist mit vollkommner Ruhe verbunden, und erst bei Oeffnung der Kette tritt wieder Bewegung ein, nämlich die Bewegung der Relaxation. Während nun die Speiseröhre in diese constante und also ruhige Contraction versetzt wird, geräth der Magen in eine ziemlich tumultuarische Bewegung. Es entstehen heftige Zusammenziehungen, aber diese dauern nicht so lange, als der Strom einwirkt, sondern sie verschwinden und kommen wieder. In einigen Fällen war zwar kein deutlicher Effekt auf den Magen wahrnehmbar, in andern dagegen waren die peristaltischen Bewegungen, welche während des Elektrisirens entstanden, so gewaltsam, und die lokalen Einschnürungen, welche an verschiedenen Punkten auftraten, von so ungewöhnlichem Aussehen, dass die Causalverbindung zwischen dem Reize und der Magenbewegung nicht bezweifelt werden konnte. Es ergiebt sich also schon hier, dass in den Nerven Fasern vorkommen, deren Einfluss auf Bewegung verschiedener Art ist. Es giebt Fasern, welche unter dem Einfluss stetiger Reize tonische Krämpfe vermitteln, und andere, welche unter denselben Umständen fluktuirende Bewegungen veranlassen.

Experiment 4. Wenn die Schwimmhaut eines enthaupteten Frosches anhaltend dem elektrischen Strome ausgesetzt wurde, so entstanden zunächst fortwährende Reflexbewegungen, mit dem Charakter der Zweckmässigkeit, nach einiger Zeit aber allgemeiner Starrkrampf. Letzterer trat um so früher

---

haltende Contraction in den meisten willkürlichen Muskeln des Körpers, aber nicht in der Speiseröhre, ein Beweis, dass ich mich m Recht den Angaben M. Hall's und Valentin's entgegensetzte, welche die Bewegung des Oesophagus von den Halsnerven ableiten.

ein, je heftiger die Wirkung des elektrischen Stromes war. Gewöhnlich verschwand dieser Starrkrampf augenblicklich, wenn der Versuch unterbrochen wurde, bisweilen aber dauerte er auch nach Beseitigung des Reizes fort, und das Thier blieb wohl 5 Minuten lang eben so steif, als Frösche, welche nach Strychninvergiftung in Tetanus verfallen. — Der Experimentator hat es nicht vollständig in seiner Gewalt, diesen Zustand herbeizuführen, indem es auf einen sehr bestimmten, aber nicht wohl berechenbaren Grad der Reizung ankommt. Wirkt der magneto-elektrische Strom nicht stark genug, so verschwindet der Starrkrampf nach Oeffnung der Kette augenblicklich, wirkt er dagegen zu stark, so entsteht Schlaffheit aus Erschöpfung. Am besten thut man, einen kräftigen Strom anzuwenden und diesen nur kurze Zeit wirken zu lassen. Merkt man beim Oeffnen der Kette, dass der Starrkrampf nicht anhält, so schliesst man sogleich wieder, aber wiederum nur auf kurze Zeit.

Experiment 5. Wenn man die Pole der Leitungsdrähte mit dem Rückenmarke des enthaupteten Frosches in Verbindung bringt oder auch nur auf die Wirbelsäule aufsetzt, und dann die Maschine in Gang bringt, so entsteht mit der ersten Umdrehung des Rades Starrkrampf und dieser überdauert den Reiz viel leichter, als in den Fällen, wo die Schwimmhaut elektrisirt wird.

Experiment 6. Ein decapitirter Frosch wurde durch Elektrisiren des Rückenmarks in den heftigsten Tetanus versetzt. Er war so steif, dass man ihn in horizontaler Lage gestreckt halten konnte, ohne dass die Gelenke sich bogen. Jetzt wurde der Plexus ischiadicus der einen Seite durchschnitten, die Muskeln des entsprechenden Schenkels wurden augenblicklich schlaff, während die der andern Seite in ihrer Contraction verharrten.

Experiment 7. Bei einem sehr grossen Frosche wurde der Kopf weggenommen und das Rückenmark des ersten und zweiten Wirbels freigelegt. Dieses Stück Rückenmark wurde

in der Weise in die Kette gebracht, dass der elektrische Strom in querer Richtung hindurchtrat. Augenblicklich entstand allgemeiner Krampf und die hintern Extremitäten streckten sich, während die vordern eine halb gebogene, bisweilen sonderbar verrenkte Stellung annahmen. Als nach einigen Sekunden die Kette geöffnet wurde, hörte der Krampf der hintern Extremitäten gleichzeitig auf und gab einer vollständigen Erschlaffung Raum. Die vordern Extremitäten dagegen verblieben im heftigsten Starrkrampfe, zeigten sich vollkommen hart, und konnten nur mit ziemlicher Gewalt aus ihrer angenommenen Lage gebracht werden. Um das angegebene Resultat zu erlangen, ist nicht nothwendig, das Rückenmark frei zu legen, es genügt, den elektrischen Strom quer durch den zweiten Wirbelkörper hindurchzuleiten. Indess gelingt der Versuch nicht immer, indem häufig nicht blos in den vordern, sondern auch in den hintern Extremitäten nachhaltiger Krampf eintritt, eine Variation des Erfolges, welche aus dem Vorhergehenden (Exp. 4.) vollkommen verständlich ist. Die grosse Wichtigkeit der mitgetheilten Erfahrung liegt darin, dass unter den gegebenen Umständen eine Verschiedenheit der Reaktion in den vordern und hintern Extremitäten sich zeigen kann.

Experiment 8. Eine Katze wurde durch Hängen getödtet und dann Brust- und Bauchhöhle geöffnet. Als der Grenzstrang des Sympathicus in der Brusthöhle elektrisirt wurde, entstanden so heftige peristaltische Bewegungen im Magen und in den Därmen, dass die Anwesenden (unter welchen die Herren Professoren Henle und d'Alton) an der Abhängigkeit derselben von dem angewandten Reize nicht zweifeln mochten. Dagegen war kein deutlicher Effekt auf das Herz wahrnehmbar. Bei einem so eben getödteten Hunde wurden die Bauchmuskeln weggenommen, so dass man die Därme deutlich durch das Bauchfell wahrnehmen konnte. Sie waren vollkommen ruhig. Nun wurde der Grenzstrang in der Brusthöhle elektrisirt, worauf alsbald Bewegungen eintraten.

Ein Einfluss der Reizung auf das Herz konnte auch hier nicht wahrgenommen werden.

Experiment 9. Bei einer erstickten Katze wurden die Leitungsdrähte mit dem obern und untern Theile des Rückenmarks in Verbindung gebracht. Als die Maschine in Gang gesetzt wurde, enstand Starrkrampf, in allen willkürlichen Muskeln, die Därme dagegen schienen in vermehrte Bewegung zu gerathen, obschon weniger als wenn der Grenzstrang des Sympathicus gereizt wurde. Eine merkliche Veränderung der Herzbewegung fand nicht Statt. Es gelang also nie, weder vom Rückenmarke, noch vom Grenzstrange aus, eine anhaltende Contraction im Magen und in den Gedärmen hervorzurufen.

Experiment 10. Bei einem enthaupteten jungen Hündchen wurde der Nervus splanchnicus maj. unmittelbar vor seinem Eintritt in das Ganglion coeliacum, in die Kette gebracht. Der Magen zog sich zusammen, namentlich in der rechten Hälfte mit äusserster Heftigkeit. Er verblieb nicht nur so lange der Reiz dauerte (was einige Minuten währen mochte) zusammengezogen, sondern selbst nach Aufhören desselben ziemlich lange. Bei Wiederholung des Versuchs an älteren Hunden gelang es indess nicht, vom N. splanchnicus oder Ganglion coeliacum aus anhaltende Contraction des Magens hervorzubringen.

Experiment 11. Bei mehreren Fröschen wurde der Kopf abgeschnitten, das Blutherz und die beiden hintern Lymphherzen wurden freigelegt und das Rückenmark der Wirkung des elektrischen Stromes ausgesetzt. Augenblicklich entstand anhaltender Krampf in allen willkürlichen Muskeln, die Bewegung der Lymphherzen cessirte, aber der Puls des Blutherzens dauerte fort. Der Krampf der Lymphherzen überdauerte den Reiz, selbst in den Fällen, wo der allgemeine Tetanus mit dem Verschwinden dieses Reizes gleichzeitig vorüberging. Gewöhnlich dauerte es ziemlich lange, ehe die Lymphherzen sich erholten und ihre Bewegungen wieder auf-

nahmen. Der Puls des Blutherzens wurde dem Rhytmus nach verändert, gewöhnlich verlangsamt, bisweilen aber beschleunigt. Also die Lymphherzen, nicht aber das Blutgefässherz, können vom Rückenmarke aus in nachhaltigen Krampf versetzt werden. [1])

Experiment 12. Bei frisch getödteten Hunden und Katzen wurde der Magen freigelegt und der magneto-elektrische Strom quer durch denselben hindurchgeleitet. Es entstand, nicht plötzlich, aber binnen Kurzem, eine tiefe Einschnürung, welche, so lange der Reiz dauerte, nicht wieder verging. Im Gegentheil überdauerte diese Zusammenschnürung den Reiz ohne Ausnahme, bisweilen sehr lange. Während der Magen unter dem Einfluss des Reizes sich in constanter Contraction befand, dauerten die peristaltischen Bewegungen der Därme nicht nur fort, sondern sie schienen sogar in Folge des Experimentes lebhafter zu sein, als gewöhnlich.

Experiment 13. Bei geköpften Säugethieren wurde die Bauchhöhle geöffnet, und der magneto-elektrische Strom quer durch den Darm geleitet. Auch hier entstand nicht plötzlich, aber bald eine Striktur, welche den äussern Reiz um ein Ansehnliches überdauerte, während benachbarte Darmpartieen, dem Anscheine nach, in ein lebhafteres Spiel der Bewegung geriethen.

Experiment 14. Bei einem Frosche wurde nach Zerstörung von Gehirn und Rückenmark das Herz freigelegt, welches regelmässig pulsirte. Ich setzte das Herz dem elektrischen Strome in der Art aus, dass ich mit den beiden Enden der Leitungsdrähte die Seiten des Ventrikels berührte. Nach ein Paar beschleunigten Pulsen verblieb dieser im Zu-

---

1) Dieser Satz gilt allerdings nur, wenn man den magneto-elektrischen Strom mit Maass anwendet. Ist die Wirkung der Maschine sehr heftig, so kann man auch vom Rückenmarke aus das Herz zum Stillstehn bringen, was auf Seitenströmungen der Elektricität beruhen dürfte, und keine Folgerungen gestattet.

stande der Contraction. Hatte der Strom nicht zu lange und nicht zu intensiv gewirkt, so nahm die Pulsation unmittelbar nach Oeffnung der Kette wieder ihren Anfang, war dagegen die Wirkung der Maschine sehr heftig gewesen, oder hatte sie zu lange gedauert, so verging der Krampf selbst nach Beseitigung des Reizes nicht. Während der gereizte Ventrikel in vollkommener Starrheit verharrte, pulsirten die Vorhöfe ohne bemerkliche Unregelmässigkeit fort. Hatte ich die Enden der Leitungsdrähte, statt mit dem Ventrikel, mit den Atrien in Berührung gebracht, so geriethen diese in Krampf und der Ventrikel pulsirte fort. — Berührte ich aber mit dem einen Pole den Vorhof, mit dem andern die Kammer, so erfolgte Krampf in beiden Theilen, das Herz hob sich, während das Thier auf dem Rücken lag, ansehnlich in die Höhe, erschien wie zugespitzt, auffallend klein und blass, und verblieb bisweilen sehr lange in diesem Zustande, auch nach Eröffnung der Kette. Derselbe Erfolg zeigte sich bisweilen auch dann, wenn der Strom nur durch die Kammer oder nur durch die Vorkammer geleitet wurde, dann namentlich, wenn elektrische Wirkung sehr heftig war. War das ganze Herz in Contraction versetzt worden, so erholten sich immer die Vorhöfe früher, als die Ventrikel.

Ich wiederholte diese Versuche an verschiedenen Säugethieren mit höchst ähnlichem Erfolge. Die Differenzen in den Erscheinungen beruhen vielleicht nur auf dem grössern Umfange des Herzens bei letzteren. Lässt man den Strom quer durch die Ventrikel hindurchgehen, so kommt es schwerer zu einem vollständigen Stillstande derselben, indem die Contraction hauptsächlich nur die Partie ergreift, welche unmittelbar zwischen den elektrischen Polen liegt. Indess gelang es mir, bei Verstärkung des Stromes auch bei Hunden und Katzen einen vollständigen Stillstand der Kammern und sogar nachhaltigen Krampf zu vermitteln. Brachte ich statt der Kammern die Vorhöfe in die Kette, so geriethen nur sie in Contraction. War das Rückenmark unversehrt, so entstand

bei Reizung der Vorhöfe regelmässig allgemeiner Starrkrampf, welcher bei Reizung der Ventrikel nicht bemerkt wurde. Ein paar Mal gelang es auch, nachhaltigen Krampf im ganzen Herzen zu erzeugen, dieser hielt indess nie lange an, und immer waren es die Vorhöfe, welche die Pulsation von Neuem begannen.

Experiment 15. An dem frisch abgeschnittenen Kopfe einer Katze wurden die Augenlieder und die Nickhaut abgetragen, der Schädel geöffnet und, nach Entfernung des Gehirns, der N. oculomotorius in die Kette gebracht. Augenblicklich wurde das Auge in seine Höhle zurückgezogen und fixirt, die Pupille erweiterte sich, zwar nicht plötzlich, aber doch ziemlich schnell in dem Grade, dass von der Iris nur noch ein überaus schmales Rändchen zu sehen war. Wurde die Kette geöffnet, so sprang das Auge plötzlich nach vorn, aber die Pupille verblieb im Zustande der Extension, und es dauerte wohl einige Minuten, ehe sie den früheren Durchmesser wieder erreichte. Auch mit den heftigsten Reizen gelang es nie, die Augenmuskeln in nachhaltigen Krampf zu versetzen. Derselbe Versuch wurde mit einem Hunde angestellt. Auch hier entstand mit Schliessung der Kette plötzliche Contraction sämmtlicher Augenmuskeln, und auch hier ging diese Contraction gleichzeitig mit dem Reize und plötzlich vorüber. Dagegen verengte sich bei dem Hunde die Pupille und verblieb nach Entfernung des äussern Reizes noch länger in Contraction, als die Pupille der Katze in Expansion. Die Versuche wurden mehrfach wiederholt und gaben nach dem einstimmigen Urtheile aller Gegenwärtigen vollkommen unzweideutige Resultate.

Bei einem andern strangulirten Hunde wurde die Pupille, nach Entfernung des Gehirns, auffallend weit befunden. Es gelang durchaus nicht, durch Reizung des N. oculomotorius diese Erweiterung zu beschränken, obschon der heftigste Krampf der Augenmuskeln die Wirksamkeit des Reizes auswies. Geraume Zeit später, nachdem das Thier zu vielen an-

dern Versuchen benutzt worden war, wurde das dritte Paar nochmals elektrisirt, und nun entstand eine starke Contraction der Pupille, welche aber nach Oeffnung der Kette sogleich nachliess, und, zwar nicht plötzlich aber doch ziemlich schnell, ganz verschwand. Der Versuch wurde häufig wiederholt und gab immer denselben Erfolg, selbst heftige Reize vermochten nicht nachhaltige Contractionen der Pupille hervorzurufen. Dagegen fielen Versuche am Kaninchen wieder wie die an der Katze aus, die Pupille erweiterte sich in Folge des Reizes und der nachhaltige Krampf dauerte ziemlich lange. Bei zwei Tauben veranlasste Reizung des N. oculomot. plötzliche Contraction der Pupille, welche bei jeder Oeffnung der Kette eben so plötzlich wieder vorüberging. Bei einem Pferde fielen die Versuche wie bei dem ersten Hunde aus.

Aus dem Mitgetheilten ergiebt sich, dass die Iris auf Reizung des dritten Paars in zwei verschiedenen Formen reagiren kann. Der Krampf der Iris, welcher ebensowohl Verengerung als Erweiterung der Pupille vermittelt, erscheint bisweilen durch die Gegenwart des äussern Reizes bedingt, und dauert dann genau so lange, als dieser; in andern Fällen dagegen ist die Fortdauer des Reizes zum Fortbestehen des Krampfes nicht nöthig und letzterer wird nachhaltig. Besondere Berücksichtigung verdient, dass nachhaltige Erweiterung und Verengerung der Pupille auch nach Entfernung des Gehirns und Rückenmarks vorkommen.

Experiment 16. Bei einem Hunde wurde die Harnblase freigelegt; sie zog sich in Folge des Luftreizes zusammen, wobei der grösste Theil des Harns ausfloss, und behielt hierauf den Umfang eines Apfels von mittlerer Grösse. Nun wurde das Rückenmark in die Kette gebracht, die Blase contrahirte sich langsam, aber deutlich, und wurde auf die Grösse einer Wallnuss reducirt. Diese Zusammenziehung blieb auch nach Oeffnung der Kette. Als einige Minuten später die Blase unmittelbar in den elektrischen Strom gebracht wurde, contrahirte sie sich noch stärker, sie war hart, wie ein weiblicher

Uterus anzufühlen, und verblieb nach Oeffnung der Kette ziemlich lange in diesem Zustande. Als das Rückenmark zum zweiten Male elektrisirt wurde, contrahirte sich die mittlerweile ziemlich erschlaffte Blase abermals, was sich weniger durch Verkleinerung, als Verhärtung derselben zu erkennen gab.

Bei Wiederholung der Versuche an mehreren andern Hunden erhielt ich dieselben Resultate, nicht so bei Fröschen. Es ist mir bei diesen Thieren nie gelungen, eine Contraction der Harnblase hervorzubringen, weder durch Elektrisiren des Rückenmarkes, noch durch unmittelbare Reizung, weder wenn die Blase voll, noch wenn sie leer war. Das Befremdliche dieser Apathie veranlasste mich, die Versuche vielfältig zu wiederholen, aber selbst wenn der auf die Blase ausgeübte Reiz Reflexbewegungen in allen willkürlichen Muskeln anregte, blieb die Blase selbst unthätig.

Experiment 17. Bei einem so eben getödteten Hunde wurde aus dem in lebhafter Bewegung begriffenen Dünndarm ein Stück von etwa 4 Zoll Länge ausgeschnitten, um es in den elektrischen Strom zu bringen. Noch ehe das Experiment beginnen konnte, hatte sich das Darmstück sehr auffallend verkürzt und verengt. Als der magneto-elektrische Strom angewendet wurde, verkürzte es sich durchaus nicht, doch schien die Verengerung und Steifheit noch zuzunehmen. In diesem contrahirten Zustande verblieb das Darmstück auch nach Oeffnung der Kette sehr lange. — Aus dem Dickdarme desselben Hundes, welcher gegen 3 Zoll im Umfang haben mochte, wurde ein Stück von ½ Zoll Länge ausgeschnitten, also ein schmaler Ring. Die Absicht war, diesen Ring zu durchschneiden, den gewonnenen Streifen auf eine Glasplatte zu bringen und zu untersuchen, ob elektrische Reizung momentane oder nachhaltige Contraction in den Ringfasern hervorrufe. Aber ehe noch der Ring durchschnitten worden war, hatte er sich wohl um die Hälfte verengert, war sehr steif geworden und dieser Zustand hielt ebenfalls sehr lange Zeit

an. Die Muskelfasern des Darms unterscheiden sich also von den willkürlichen Muskeln dadurch, dass ihre Zusammenziehung den Reiz, durch welchen sie hervorgerufen wird, überdauert. Sie verhalten sich in diesem Bezuge wie die Muskeln der Harnblase des Hundes.

Experiment 18. Bei einem Kaninchen wurde die Speiseröhre vom Schlunde bis zum Magen ausgeschnitten und in den elektrischen Strom gebracht. Es entstand eine plötzliche und heftige Contraction, welche mit jeder Oeffnung der Kette augenblicklich aufhörte. Die Speiseröhre reagirt in ihrer ganzen Länge nach Art der willkürlichen Muskeln.

Experiment 19. Aus dem Ventrikel eines sehr grossen Froschherzens wurde ein möglichst langer, aber schmaler Streif ausgeschnitten und auf einer Glasplatte unter das Mikroskop gebracht Da sich voraussehen liess, dass ein so kleines Muskelstück, wenn es sich contrahirt hatte, in Folge der Adhäsion contrahirt bleiben werde, so wurden an den entgegengesetzten Enden desselben Fädchen mit kleinen Gewichten angebracht. Diese beschwerten Fäden hingen jederseits über den Rand der Glasplatte frei herunter und zogen an dem Muskelbündel mit einer Kraft, welche eben nur fähig war, die Adhäsion zu überwinden, durch deren Einwirkung die Expansion der Fasern behindert wurde. Als hierauf das Muskelstück dem magneto-elektrischen Reize ausgesetzt wurde, gerieth es in eine Contraction, welche, so lange die Kette geschlossen blieb, anhielt, nach Oeffnung der Kette dagegen sofort aufhörte. Herr Professor Marchand, welcher bei dem Experimente zugegen war, überzeugte sich von der Beständigkeit dieses Phänomens. Selbst bei Anwendung des ungeschwächten Stromes, welcher im ganzen Herzen sehr schnell nachhaltigen Krampf erzeugt, hörte nach Oeffnung der Kette die Contraction jedes Mal sogleich auf. Ein einzelnes Stück des Herzens reagirt also in einer ganz andern Weise, als das Herz im Ganzen, es reagirt wie ein willkürlicher Muskel.

welcher vom Körper getrennt ist, oder wie die Speiseröhre, nicht aber wie Darmkanal und Harnblase.

Ich werde nun versuchen, das Ergebniss der vorstehenden Experimente dem wissenschaftlichen Verständniss näher zu bringen.

Wenn man einen motorischen Nerven direkt reizt, so erfolgt ohne Ausnahme eine Contraction im zugehörigen Muskel. Ist der Reiz ein stetiger, wie der magneto-elektrische, so bedingt er unablässige Reaktion, d. h. anhaltende Zusammenziehung. In den willkürlichen Muskeln, in der Speiseröhre und in einzelnen Muskelbündeln des Herzens entspricht die Dauer der Zusammenziehung genau der des Reizes, in der Iris ist das Verhältniss wahrscheinlich dasselbe, wovon unten ausführlicher, nur in den Muskeln des Darms und der Harnblase besteht die Contraction fort, auch wenn der Reiz schon vorüber ist.

Wenn man einen motorischen Nerven indirekt reizt, gestalten die Aspecten sich anders, wobei wieder von Einfluss ist, ob die Reizung zur Klasse der centralen oder reflektorischen gehört. — Bringt man Gehirn und Rückenmark in den magneto-elektrischen Strom, so contrahiren sich augenblicklich alle willkürlichen Muskeln und die Speiseröhre, sie bleiben unter allen Umständen so lange contrahirt, als die Erregung dauert, aber sie bleiben auch nachmals in statu contractionis, wenn die Erregung eine hinreichend kräftige war. Da dieser nachhaltige Krampf bei direkter Reizung in den Muskeln nie vorkommt, so ist klar, dass sein Auftreten an die Erregung der Centralorgane gebunden sei. Wir kommen auf den ersten wichtigen Satz:

I. Die Centralorgane, nicht aber die Nerven sind einer Erregung fähig, welche auch nach dem Verschwinden des äussern Reizes Muskelcontractionen veranlasst.

Wenn man den vordern Theil des Rückenmarks elektrisirt (Exp. 7.), so entsteht häufig in den vordern Extremitäten

ein nachhaltiger Krampf, in den hintern dagegen nicht. Entspringen die motorischen Nerven sämmtlicher Extremitäten im Gehirn, so wäre diese Verschiedenheit der Erfolge ganz unverständlich, denn die Fasern aller Nerven würden in diesem Falle ganz gleichmässig vom Reize getroffen. Da nur Reizung von Centralorganen nachhaltigen Krampf vermittelt, so zeigt der Versuch, dass der vordere Theil des Rückenmarks bisweilen als Centralorgan des Plexus brachialis fungirt, während er gleichzeitig diese Rolle für den Plexus ischiadicus nicht übernimmt. Dies scheint nur verständlich, wenn man annimmt:

II. Die Nerven der vordern Extremitäten, nicht aber die der hintern entspringen vom obersten Theile des Rückenmarkes. [1])

Wenn man Gehirn und Rückenmark in den elektrischen Strom bringt, so gerathen nur die willkürlichen Muskeln, die Speiseröhre, die Harnblase der Säuger und die Iris in anhaltende Contraction, alle übrigen Muskeln, und namentlich die des Herzens, Magens und Darmkanals, nicht. Wenn nun wahr ist, dass jede direkte Reizung eine Contraction hervorruft, welche so lange anhält, als der äussere Reiz fortbesteht, so müssen die motorischen Nerven des Herzens, des Magens und der Därme nicht in den Centralorganen entspringen, denn entsprängen sie in denselben, so hätten nothwendig ihre Wurzeln von dem elektrischen Strome, der durch das Rückenmark streicht, mit erregt werden müssen. Es zeigt sich also:

III. Die Nerven des Herzens, des Magens und der Därme entspringen weder im Gehirne, noch im Rückenmarke.

Wenn man das ausgeschnittene Herz einem kräftigen

1) Dieser Schluss wird dadurch nicht umgestossen, dass bisweilen Reizung des obern Rückenmarkes auch in den hintern Extremitäten nachhaltigen Krampf veranlasst. Wahrscheinlich beruht letzterer auf Irradiation oder Reflex (Exp. 4).

magnetischen Strome aussetzt, verbleibt es auch nach Oeffnung der Kette in statu contractionis. Dies sollte nicht der Fall sein, da bei allen vom Gehirn und Rückenmarke getrennten Muskeln nachhaltiger Krampf unmöglich ist. Zwar bleiben Darmstücke und die Harnblase, welche aus ihren Verbindungen herausgeschnitten werden, auch nach Entfernung des äussern Reizes contrahirt, aber diese Contraction bezieht sich unstreitig nicht auf fortdauernde Innervation, wie beim nachhaltigen Krampfe, sondern auf eine Eigenthümlichkeit des Muskelgewebes, welche nach Exp. 19. der Herzmuskel nicht theilt. Warum verhält sich also das Herz als Ganzes anders, als einzelne seiner Bündel? Warum entsteht im Herzen nachhaltiger Krampf, während in einem abgetrennten Stücke desselben die Zusammenziehung gleichzeitig mit dem äussern Reize vorübergeht? Ich weiss keinen andern Grund zu finden, als: es muss in einem einzelnen Herzbündel das Centralorgan fehlen, welches im ganzen Herzen die Möglichkeit eines nachhaltigen Krampfes mit sich bringt (nach Satz I.). Also:

IV. Das Herz hat ein Centralorgan oder Centralorgane in sich selbst.

Sowohl bei direkter Reizung der Nerven, als bei Reizung der Centra entstehen Contractionen, welche nicht früher aufhören, als der Reiz selbst, also Bewegungslosigkeit in Folge anhaltender Spannung. Reizt man dagegen motorische Nerven auf reflektorische Weise, so kann selbst bei unausgesetztem Fortwirken des Reizes Bewegung entstehen. Contraction und Relaxation wechseln, und das hiermit entstehende Muskelspiel frappirt durch den Ausdruck der Zweckmässigkeit. Es ist durch vielfältige Erfahrungen vollständig erwiesen, dass der Reiz, welcher primär einen centripetalen Nerven trifft, nur durch Vermittlung der Centra auf den motorischen Nerven übergehe. Da bei keiner andern Art der Reizung der Fall vorkommt, dass ein stetiger Reiz Bewegung, d. h. Wechsel von Contraction und Relaxation vermittle, da vielmehr in

allen bis jetzt durchgegangenen Fällen stetiger Reiz auch stetige Zusammenziehung veranlasst, so müssen die Centralorgane den Grund enthalten, warum dies im vorliegenden Falle anders sei. Es ist kein Zweifel, der stetige Reiz würde den Muskel in ununterbrochener Zusammenziehung erhalten, wenn nicht die Centralorgane seinen Einfluss zur rechten Zeit hemmten und gerade dadurch eine zweckmässige Bewegung ermöglichten. Wir kommen hiermit zu dem Schlusse:

V. Centralorgane modificiren die durch sie durchsetzenden motorischen Reize und werden dadurch Regulatoren der Bewegung.

Wenn wir das Rückenmark, oder den Grenzstrang des Sympathicus, oder den Lungenmagennerven in den magnetoelektrischen Strom bringen, so entsteht weder im Herzen, noch im Magen, noch im Darmkanal stetige Contraction, woraus zu folgern, dass in diesen Fällen weder direkte, noch centrale Reizung Statt finde. Mit andern Worten, es scheinen in den genannten Theilen weder die motorischen Nervenfasern zu entspringen, noch auch durch sie hindurchzusetzen. Die oben mitgetheilten Versuche zeigen, dass wenn das Rückenmark, oder der Sympathicus, oder der Vagus in den magnetoelektrischen Strom gebracht werden, Bewegungen, d. h. abwechselnde Contractionen und Relaxationen entstehen. Diese Bewegungen haben noch überdies die Form der Zweckmässigkeit, sie fallen also in jedem Bezuge in die Kategorie der reflektorischen. Nach dem Vorausgeschickten müsste der stetige Reiz, welcher die mehrerwähnten Nervenparticen trifft, eine anhaltende Contraction in den Brust- und Baucheingeweiden veranlassen, wenn der motorische Reiz nicht noch durch Centralorgane hindurchsetzte, welche diesen Reiz periodisch hemmen und zweckmässig reguliren könnten (Satz IV.). Wir kamen schon oben zu der Folgerung, dass das Herz ein Centralorgan (oder mehrere) besitzen müsse: diese Erkenntniss bestätigt und erweitert sich nun:

VI. Das Herz, der Magen und der Darmkanal sind im Besitz von Centralorganen, deren centripetale Fasern theilweise im Vagus, im Rückenmarke und im Grenzstrange des Sympathicus liegen.

Es scheint mir, dass diese 6 Sätze aus den mitgetheilten Erfahrungen mit Nothwendigkeit folgen, wie andrerseits jene Erfahrungen nichts enthalten, was nicht aus diesen allgemeinen Sätzen verständlich wäre. Nur auf einige Umstände mag ausdrücklich hingewiesen werden.

1) Reizung des N. vagus könnte nicht anhaltenden Krampf in der Speiseröhre und Bewegung, d. h. abwechselnde Zusammenziehung und Erschlaffung, im Magen hervorbringen, wenn nicht der motorische Mechanismus für beide Organe ein wesentlich verschiedener wäre. [1]) Im Vagus liegen die motorischen Fasern der Speiseröhre, diese werden bei Reizung des Nerven direkt gereizt, daher Zusammenziehung so lange der äussere Reiz dauert. Die Bewegungen, welche bei Reizung des Vagus im Magen entstehen, deuten auf Reflex, und da Zerstörung von Hirn und Rückenmark die Auslösung der Bewegungen nicht hindert, so müssen die reflektirenden Centra im und am Magen selbst liegen. Der Vagus enthält demnach centripetale Fasern, welche zu den Ganglien des Magens gehören und vom Kopfe nach dem Rumpfe leiten.

2) Reizung des 3ten Nervenpaars bringt in den Augenmuskeln eine Zusammenziehung zu Stande, welche ihrer Dauer nach mit der des Reizes zusammenfällt, in der Iris dagegen, wenigstens bisweilen, nachhaltigen Krampf. Ersteres beruht auf direkter Reizung, letzteres wahrscheinlich auf reflektorischer, vom Ganglion ciliare aus. In diesem Falle müssten in der Wurzel des Oculomotorius centripetale Fasern liegen, welche im Ciliarknoten ihr Centrum fänden. Ich gebe zu, dass

1) Reizung heisst hier, wie im Nachfolgenden stets, eine anhaltende Reizung durch den magneto-elektrischen Strom.

diese Erklärung etwas weit hergeholt ist, indess würde sie den Vortheil haben, anzudeuten, warum die Bewegungen der Pupille unabhängig vom Willen und doch abhängig vom Gehirn sind. Jedenfalls dürfte es schwierig sein, die Differenz zwischen den Bewegungen der Augenmuskeln und der Iris in anderer Weise begreiflich zu machen. Ich selbst würde vorgezogen haben, den nachhaltigen Krampf der Pupille mit der Zusammenziehung eines Darmstückes oder der Harnblase zu vergleichen, welche auch nach Beseitigung des motorischen Reizes im Zustande der Contraction verharren, wenn nicht die schnelle Veränderung der Pupillenweite in einzelnen Experimenten und im lebenden Thiere bei wechselndem Lichteinflusse zeigte, dass es in der Natur der Irisbewegung nicht liege, den motorischen Reiz zu überdauern.

3) Reizung des Grenzstranges bringt vermehrte Bewegung des Magens und der Därme, direkte Reizung des letztern bringt anhaltende Contraction zu Stande. Dies ist verständlich, wenn man den ersten Fall auf reflektorische, den zweiten auf direkte Reizung bezieht. Natürlich wird der elektrische Strom, welcher durch den Darm unmittelbar hindurchsetzt, auf die Enden der motorischen Nerven treffen müssen, und folglich wird auch die Reaktion nicht ausbleiben können, welche mit direkter Reizung motorischer Nerven verbunden ist. Reizt man dagegen den Grenzstrang des Sympathicus, so hat der motorische Reiz noch durch die Centralorgane der Därme hindurchzusetzen, welche als Regulatoren der Bewegung die Wirkung des Reizes modificiren.

4) Bringt man das Rückenmark in den magneto-elektrischen Strom, so cessirt die Bewegung der Lymphherzen, in Folge steliger Contraction, während der Puls des Blutherzens fortdauert und bisweilen sogar lebhafter wird. Dies ist erklärlich, wenn in ersterem Falle centrale Reizung, in letzterem reflektorische Statt findet. Eine solche Verschiedenheit der Reizung ist aber nur möglich, wenn die Nerven des Lymphherzens im Rückenmarke entspringen, die des Blutherzens da

gegen nicht. — Dass dieses Desiderat der Theorie in der Natur des Organismus begründet sei, glaube ich in einem frühern Artikel (dieses Archiv 1844 p. 419.) hinlänglich erwiesen zu haben, überhaupt aber dürften die hier mitgetheilten theoretischen Betrachtungen dadurch Zutrauen erwecken, dass sie vollkommen mit den Resultaten übereinstimmen, welche ich auf einem ganz andern Wege der Beobachtung schon früher erhalten habe. In diesem Bezuge verweise ich auf meinen Aufsatz: Nervenphysiologie, in R. Wagner's Wörterbuche.

Ich glaube diesen Gegenstand nicht verlassen zu dürfen, ohne mich über eine gewisse Unbeständigkeit in den Erfolgen der mitgetheilten Experimente zu erklären, an welcher man Anstoss nehmen könnte. Wenn man das Herz in den magneto-elektrischen Strom bringt, so entsteht bisweilen vermehrte Bewegung, bisweilen anhaltende Zusammenziehung, bisweilen nachhaltiger Krampf. Dieselbe Verschiedenheit der Erscheinungen tritt ein, wenn man die Schwimmhaut des Frosches dem Strome aussetzt. Wir begegnen also drei verschiedenen Reaktionsformen, auch wenn derselbe Punkt des Körpers gereizt wird, d. h. nach dem früher gebrauchten Ausdrucke, bei gleicher Form des Reizes.

Offenbar liegt hier der Grund der verschiedenen Effekte in der verschiedenen Stärke des angewandten Reizes. Ein schwacher Reiz veranlasst in den erwähnten Fällen vermehrte Bewegung, ein starker anhaltende Contraction, ein übermässig heftiger nachhaltigen Krampf. Der physiologische Zusammenhang scheint folgender: Der schwache Reiz erregt das Centralorgan, ohne es zu überwältigen, dasselbe behauptet seine Stellung als Regulator der Bewegungen und diese werden in Folge des Reizes nur lebhafter. Ist dagegen der Reiz sehr kräftig, so können die regulatorischen Wirkungen des Centralorgans neben ihm nicht aufkommen, die vom elektrischen Strome verlangte Contraction prävalirt über die vom Centralorgane verlangte zeitweilige Relaxation, es tritt also anhaltende Contraction ein. Ist endlich der äussere Reiz ein

übermässiger, so veranlasst er eine materielle Veränderung im Centralorgane, die auch nach seinem Verschwinden nicht augenblicklich beseitigt werden kann. Es dauert also die Contraction, welche während seines Daseins Statt finden musste, selbst nach seinem Verschwinden fort, mit andern Worten, es tritt nachhaltiger Krampf ein.

Es bleibt nun zum Schlusse noch eine Frage übrig. Ich habe die 3 verschiedenen Reaktionsformen der contractilen Gebilde mit den verschiedenen Angriffspunkten der motorischen Reize in Verbindung gebracht, und habe hieraus Schlüsse über den Ursprung der Nerven und die Lage der Centralorgane abgeleitet. Jetzt findet sich, dass jene 3 Reaktionsformen auch bei gleichen Angriffspunkten des Reizes, nämlich bei verschiedener Energie des letztern, auftreten; sind vielleicht hiermit jene Schlüsse ungültig geworden? Offenbar nicht! — Reize von verschiedener Energie können allerdings alle jene Reaktionsformen, die möglich sind, von einem und demselben Punkte aus hervorrufen, aber durchaus nur in den Fällen, wo sie ein Centralorgan ins Spiel ziehen, dagegen nie, wo sie den motorischen Nerven direkt erregen. Obschon also die Bewegungsphänomene, welche unter dem Einflusse der Centralorgane zu Stande kommen, keine ganz bestimmte Breite haben, so sind gleichwohl die Fälle, wo dieser Einfluss Statt findet, von denen, wo er fehlt, in jedem Falle unterscheidbar, und nur dies war zur Begründung meiner Folgerungen nothwendig.

# Zur physiologischen und pathologischen Anatomie des Lungengewebes;

von

Dr. H. Eichholtz

zu Königsberg in Pr.

Die am allgemeinsten verbreitete Ansicht, deren Urheber Malpighi ist, dass nämlich die Lungenzellen eine Fortsetzung und blinde Endigung der innersten Haut der Luftröhrenkanäle darstellen sollen, fand schon in früherer Zeit an Helmont einen Gegner, in neuerer an Bourgery, der die letzten Bronchien in sogenannte labyrinthförmige Luftkanäle übergehen lässt, die sich unter einander verwickeln und verbinden sollen. Hodgkin, in seiner pathologischen Anatomie der serösen und mukösen Häute, will ein juste milieu zwischen den beiden Ansichten halten, allein ich muss gestehen, dass die Beschreibung, die er giebt, mir nicht recht klar geworden ist, indem sie einen Widerspruch enthält; denn p. 73. der deutschen Uebersetzung sagt er, dass die Bronchialramificationen mit offenen Mündungen plötzlich endigen, und schon auf der andern Seite liest man, dass die die Luftzellen auskleidende Membran ihrem Wesen nach dem Schleimhautsysteme angehöre, dafür spreche ihr unmittelbarer Zusammenhang mit der Schleimhaut der Bronchien u. s. w.; also das eine Mal lässt er die Bronchien mit offenen Mündungen endigen, das andere Mal sieht er die Lungenbläschen als Fortsetzung der Bronchien an. Diese historischen Notizen des Gegenstandes mögen hinreichen.

Wären die Luftzellen in dem Sinne, in welchem man sie gewöhnlich annimmt, wirklich vorhanden, so sollte man meinen, dass eine feine Injektion derselben den untrüglichen Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht liefern müsste. Da dieselben noch von Kapillargefässen umgeben sind, also einen viel grössern Durchmesser und wohl auch dickere Wände, als diese, besitzen, so müsste eine Injektion derselben noch leichter gelingen, als die der Kapillargefässe. Es ist jedoch bekannt, wie schwer gute Injektionen der Drüsen gelingen, und wie verschieden die Schlüsse sind, die man aus denselben gezogen hat. So lassen Einige die Leberläppchen aus bläschen-, Andere aus blinddarmförmigen Enden, noch Andere aus Plexus von Gallenkanälchen bestehen. Eine solche Divergenz der Meinungen muss auffallen. Leicht wäre der Streit zu schlichten, wenn man hier eine gleiche Kontrolle hätte, wie in den Kapillargefässen am kreisenden Blute.

Feine Injektionen mit Hydrargyrum, Bleimasse, das Aussehen einer frisch aufgeblasenen Lunge, Krankheiten und Analogieen sollen die Richtigkeit der Malpighischen Ansicht in Hinsicht auf die Lungenzellen darthun. Was das Aussehen einer frisch aufgeblasenen Lunge anbetrifft, so wird sich weiter unten, wo von der Lunge eines neugebornen Kindes, das noch nicht geathmet hatte, die Rede ist, mit Sicherheit, wie ich glaube, ergeben, dass aus ihm unmöglich ein gültiger Schluss gezogen werden kann; von krankhaften Zuständen auf das normale Verhalten eines Organs zurückzuschliessen, bleibt unter allen Umständen eine missliche Sache, und Analogieen können ebenfalls nicht in entscheidender Weise zur Begründung einer anatomischen Behauptung herangezogen werden, da, wenn auch alle übrigen Drüsen einen gleichen Bau hätten, die Lungen doch möglicherweise eine Ausnahme machen könnten. Von allen diesen Beweisen möchte also wohl nur der, welcher durch feine Injektionen geliefert wird, einer nähern Kritik unterworfen werden können, aber ich glaube, dass auch ihm nicht eine maassgebende Stimme zuerkannt

werden darf. Wenn man in einem schwammigen, von immer feiner werdenden Kanälen durchzogenen Gewebe, wie es das Lungengewebe ist, eine Injektion, namentlich mit Hydrargyrum, macht, so kann zuletzt die injicirte Masse in kugelförmigen Häufchen ins Parenchym ausströmen, die in unmittelbarem Zusammenhange mit den kleinsten Kanälen zu stehen scheinen, ohne dass dies wirklich der Fall ist. J. Müller sagt in dieser Hinsicht bei der Beschreibung der Struktur der Leber, ob die Acini beim Erwachsenen aus einer Anhäufung nicht anastomosirender Körper, oder aus Plexus von Kanälchen bestehen, wie Kiernan behauptet, ist noch nicht entschieden und schwer zu entscheiden, da auch die gut injicirten Kanälchen der Acini, wenn ihre durch einander fahrenden Zweigelchen dicht gehäuft sind, den Anschein von Plexus annehmen, zuweilen aber auch Plexus für Gallenkanälchen gehalten werden können, welche nichts anders sind, als durch Extravasation aus den Gallengängen angefüllte Venennetze oder Kapillargefässnetze.

Die einzige, und wie ich glaube, zu einem positiven Urtheil allein berechtigende Entscheidung, kommt hier, wie in vielen andern Dingen, allein dem Mikroskop zu. Wie schwer aber auch mit seiner Hülfe dergleichen Fragen zu lösen sind, möchte sattsam aus der Bemerkung hervorgehen, dass ausgezeichnete Beobachter, auf der einen Seite J. Müller, Krause, R. Wagner, auf der andern E. H. Weber, Cayla sich noch nicht einigen konnten, ob die Harnkanälchen blind endigen oder Schlingen bilden.

Ich nahm ein Stückchen einer durchaus normalen Lunge, zertheilte dasselbe mit Präparirnadeln so fein, wie möglich, und brachte es, ohne durch ein darübergelegtes Plättchen den organischen Bau zu modificiren, unter das Mikroskop. Die dem Lungengewebe eigenthümlichen Sehnenfasern bildeten in bogenförmigem Verlaufe Räume von meist ovaler Gestalt, die durch gegenseitige Deckung eine unvollkommene Schliessung von oben her zu Stande brachten. Diese Räume waren theils

leer, theils mit einer Menge von Zellen angefüllt, die sich auch in dem Sehnengewebe hin und wieder abgelagert fanden, hierher aber wahrscheinlich bloss durch eine Dislocation während des Präparirens gekommen waren. Bei einem Versuche, bei welchem ich ein ganz feines Stückchen des Lungengewebes ohne alle Zerrung und Präparation unter das Mikroskop brachte, sah ich in einigen dieser Räume Luftblasen, die ich nach Belieben aus einem Raum in den andern vermittelst eines darüber gelegten feinen Glasplättchens schieben konnte. Diese Räume waren nirgends von einer Membran ausgekleidet, wie es doch hätte sein müssen, wenn sie die letzten Endigungen der Bronchien darstellten; nirgends wurden auch in ihnen die so charakteristisch auftretenden Formen des Flimmerepitheliums gesehen; ihre Umrisse wurden einzig und allein von den sich in verschiedenen Richtungen kreuzenden scharfen Sehnenfasern gebildet. Von den Zellen und der ihnen beigelegten Bedeutung wird später im Zusammenhange die Rede sein.

Zufälliger Weise bekam ich die Lungen eines vollkommen reifen Kindes, das aber nicht lebend zur Welt kam, also noch nicht geathmet hatte, zur Untersuchung. Dieselben waren natürlicher Weise dunkelroth und sanken im Wasser zu Boden. Die eine von ihnen blies ich auf, wobei sie sich sogleich hellroth färbte, und sehr feine Bläschen dicht an einander gedrängt auf der Oberfläche sichtbar wurden. Das die einzelnen sogenannten Lobuli von einander trennende Zwischenzellgewebe ward, wie es beim Erwachsenen nicht der Fall ist, ebenfalls aufgeblasen und begrenzte mit grössern an einander stossenden Bläschen perlenschnurähnlich in viereckigen Räumen die Lobuli.

Es ward ein Tropfen von dem dichten, nicht aufgeblasenen Gewebe der andern Lunge mit dem Scalpell abgestrichen, mit Zuckerlösung genügend verdünnt und so unter das Mikroskop gebracht. Ausser Blutkörperchen, die ein wenig grösser waren, als die beim Erwachsenen, Flimmerepithelium

und sehr sparsamen, blassgelb gefärbten, die Blutkörperchen ungefähr drei Mal an Grösse übertreffenden ovalen Zellen, in denen kein Kern zu bemerken war, und deren Bedeutung mir bis jetzt nicht klar geworden ist, war nichts weiter zu sehen. Von Lungenzellen im engern Sinne des Wortes wurde nichts bemerkt.

In einem andern Versuche ward ein feines Stückchen des dichten Gewebes mit Präparirnadeln behutsam aus einander gezerrt und nun unter das Mikroskop gebracht. Sehnenfasern und die von diesen gebildeten Maschen traten in vollkommener Begrenzung nirgends hervor; für erstere fand sich ein Blastem, in welchem man ohne Hinzufügung von Essigsäure nur undeutliche Kerne erkannte, die aber alsbald in unregelmässiger, doch meist langgezogener, Gestalt und in bedeutender Menge hervortraten, sobald man dem Objekte Essigsäure hinzugesetzt hatte. Von einer Zellenmembran schienen diese Kerne nicht umgeben zu sein; sie lagen oft zu 2 — 3 linear zusammen, einmal beobachtete ich 7 zusammenliegend, und sie gaben hierdurch, so wie durch ihre langgezogene Gestalt, deutlich den Uebergang in die spätern Sehnenfasern zu erkennen, mit denen sie das Gemeinschaftliche haben, dass beide, Kerne und die Sehnenfasern, von Essigsäure nicht angegriffen werden. Letztere, die Maschen, waren nur hin und wieder schwach angedeutet; von den Lungenzellen im engern Sinne keine Spur. Das ganze Lungengewebe zeigte sich aber während des Präparirens noch so wenig fest, dass es schwer hielt, recht dünne und feine Stellen mit den Präparirnadeln auszuarbeiten.

Die Untersuchung des Lungengewebes eines 14tägigen Kindes, die ich bald nach der voranstehenden unternehmen konnte, wird das eben Angeführte theils bestätigen, theils berichtigen. Die Lungen wurden mit aller Behutsamkeit aus der Brusthöhle herausgenommen, und ich konnte überzeugt sein, sie nirgends verletzt zu haben. Sie waren von heller Fleischfarbe und nirgends in ihnen atelektasische Stellen zu

bemerken. Die eine von ihnen blies ich auf; es bildete sich dabei an der Oberfläche das bläschenförmige Aussehen in aller Regelmässigkeit, wie bei den Lungen Erwachsener. Das zwischen den einzelnen Lobuli, die hin und wieder etwas weiter aus einander standen, als in späterer Zeit, gelegene Zellgewebe ward ebenfalls emphysematös hervorgetrieben, ausserdem aber auch die Einschnitte, da, wo die Pleura von einem Lappen zum andern übergeht. Es war die rechte Lunge, und ausser den drei normalen Lappen waren durch mehrere Linien tiefe Einschnitte, die ebenfalls emphysematös bei der Insufflation hervorgetrieben wurden, noch mehrere kleinere angedeutet, wahrscheinlich eine Hemmungsbildung. Ich werde auf diesen letztern Umstand später zurückkommen. In der andern, nicht aufgeblasenen, Lunge ward mit einem scharfen Messer ein Durchschnitt gemacht, mit der Schneide über die Fläche hingefahren, und das Anhängende mit hinreichender Zuckerlösung verdünnt, wobei ich Sorge trug, die störenden Luftbläschen so viel wie möglich zu entfernen. Was sich nun darbot hatte ein so verschiedenartiges, buntes Gepräge, dass ich erst nach mehrmaliger Untersuchung zu einem Resultate kommen konnte. Ich werde dasselbe so geben, dass zugleich der genetische Zusammenhang des einen mit dem andern hervorgeht. Ausser Blutkörperchen, Flimmerepithelien und Zellenkernen sah ich Zellen, ungefähr ½ grösser als Eiterkörperchen, zuweilen kleiner, schwach granulirt und mit einem Zellenkern versehen, welcher den frei umherschwimmenden Kernen vollkommen glich; die Zellen waren zuweilen rund, meist aber eiförmig und am dünnern Ende etwas ausgezogen; zuweilen sah man 3—4 zusammenhängen, in der Art, dass das ausgezogene Ende der einen sich an das dickere Ende der andern anlegte und am Rande desselben eine Strecke weit fortlief; bei Zusatz von Essigsäure verschwand die Zelle, und der Kern blieb, umgeben von der granulirten Masse, allein zurück. Neben diesen Zellen kamen runde Kerne vor, die zu zwei, hin und wieder auch drei, durch einen blasseren Streifen mit einander ver-

bunden waren, so jedoch wieder, dass das Ende des Streifens eine Strecke weit am Kerne fortlief; eine Zellenmembran ward hier nicht mehr bemerkt; endlich kamen Kerne vor, die langgezogen an jedem Ende eine Fortsetzung, die schon eine etwas dunklere Farbe hatte, an andere Kerne abschickte; auch hier war von einer Zellenmembran nichts mehr zu bemerken. Alle diese scheinbar von den Kernen abgehenden Fasern wurden durch Essigsäure blasser; in der ersten Beobachtung habe ich nur von dieser spätern Stufe der Entwicklung gesprochen, indem ich die frühern übersah. Wenn ich daher dort die Sehnenfasern direkt aus den Kernen entstehen liess, so ist es jetzt erwiesen, dass die Sehnenfasern des Lungengewebes ebenfalls Zellen ihren Ursprung verdanken. Dies waren die Elemente, die entweder einzeln umherschwammen oder sich in grössern und kleinern membranenartigen Stücken in dem Tropfen vereinigt vorfanden, welche letztere, die Stücke nämlich, zuweilen schon einen Abschnitt der künftigen Masche deutlich darstellten, so nämlich, dass die Grenze des Bogens nach innen zu durch die langgezogenen Kerne, hin und wieder auch schon durch eine in weiterer Ausdehnung zu verfolgende Faser gebildet wurde, mehr nach aussen zu lagen, jedoch meist in einem mit dem durch die langgezogenen Kerne gebildeten Bogen parallelen Verlaufe Kerne in ihrem Blastem, an denen man, wenn sie so beisammen lagen, keine Zellenmembran erkennen konnte; fügte man einen Tropfen Essigsäure hinzu, so blieben die Kerne, durch helle Zwischenräume getrennt, zurück.

Es ward hierauf ein feines Stückchen derselben Lunge mit den Präparirnadeln behutsam aus einander gezerrt und untersucht. Um nicht weitläufig zu sein, mag genügen, dass dasselbe geschen wurde, wie in der ersten Beobachtung, d. h. ein in der Bildung begriffenes Gewebe, in welchem sich dieselben Elemente vorfanden, wie sie kurz vorher beschrieben sind; die schon gebildeten Sehnenfasern zeigten jedoch ihre

noch nicht erlangte Ausbildung dadurch, dass sie von Essigsäure noch sehr angegriffen wurden.

Trotz dem also, dass das Lungengewebe unter dem Mikroskop noch nicht den Bau in seiner vollkommenen Ausbildung zeigte, der bei Erwachsenen so schön und klar hervortritt, konnte es, wie oben angegeben wurde, aufgeblasen werden, und bot dann das Aussehen einer gewöhnlichen Lunge dar, mit der Ausnahme, dass auch das Zwischenzellgewebe emphysematös hervortrat. Muss man nun hieraus nicht folgern, dass der durch Insufflation hervorgerufene bläschenförmige Bau in ganz etwas Anderem begründet sei, als in der anatomischen Anordnung, die in der Endigung der Bronchien in Bläschen bestehen soll? Von einer Schleimhaut wurde weder in der Lunge der Erwachsenen, noch in der des neugebornen Kindes je etwas gesehen; will man auch etwa annehmen, dass das Gerüste, so hat man die Sehnenfasern in den Lungen genannt, später gebildet werde, als dasjenige, welchem dasselbe zur Unterstützung dienen soll? Spricht nicht schon allein der Umstand gegen geschlossene, mit den Bronchien unmittelbar zusammenhängende Lungenbläschen, dass bei der Insufflation das gesammte Zwischenzellgewebe mit aufgeblasen wurde? Denn möchte man auch in einer Zerreissung der Lungenbläschen den Grund hiervon suchen, so muss es doch auffallen, dass sie insgesammt zerrissen, und zwar nicht nur bei einem Versuche, sondern auch bei allen spätern, deren Zahl sich wenigstens auf 5 beläuft.

Jede mit einer hinreichenden Menge einer organischen Substanz vermischte Flüssigkeit, z. B. Eiweisswasser, bildet beim Hineinblasen Zellen, und der physikalische Antheil, den hier Luft einerseits, albuminöse Flüssigkeit andererseits haben, möchte auch wohl bei dem Aufblasen einer so schwammigen Masse, wie es das Lungengewebe ist, in Anschlag zu bringen sein. Fast möchte man auf die Vermuthung kommen, dass jede nur einigermaassen schwammige Drüse, wenn sie von mit offnen Mündungen endigenden Kanälen durchzogen wäre

und vom Ausführungsgange aus aufgeblasen würde, einen dem der aufgeblasenen Lunge ähnlichen Bau annehmen müsste. Der Einwurf, den man hierbei vielleicht machen wird, dass ja stets nur die zu einem Bronchus und dessen Unterabtheilungen gehörigen Bläschen von jenem aus aufgeblasen werden können, ohne dass die benachbarten daran Theil nehmen, möchte wohl nicht von Belang sein, da durch eine andere Anordnung möglicher Weise derselbe Zweck erreicht werden konnte. Dass die sogenannten Lobuli durch ein Zwischengewebe von einander abgegrenzt sind, ist bekannt. Dieses Zwischenzellgewebe ist beim Erwachsenen sehr unbedeutend, und tritt nur zuweilen im pathologischen Zustande, z. B. bei derjenigen Form der Lungenentzündung, die der pneumonia typhosa epizootica des Rindviehs analog ist, und bei der das Lungengewebe im Durchschnitt ein schachbrettähnliches Aussehen darbietet, deutlicher hervor. Ziemlich deutlich war es auch in den Lungen der oben erwähnten Kinder. Kann nun nicht durch eine besondere Anordnung dieses feinen Zwischenzellgewebes, das sich zu einer dünnen Platte verdichten würde, ebenfalls die Communication der einzelnen Lufträume verhindert werden, ohne dass hiervon die Abhängigkeit einer bestimmten Menge von Luftbläschen von einem Bronchus die bedingende Ursache wäre? Ich bin zwar nur im Stande, annäherungsweise den anatomischen Nachweis für die Richtigkeit einer solchen Ansicht zu liefern, allein ist das Resultat der obigen Beobachtungen ein richtiges, so wird sie nothwendig. Die aufgeblasene Lunge eines dreijährigen Kindes zeigte hin und wieder das zwischen den einzelnen Lobuli gelegene Zellgewebe emphysematös aufgetrieben; ich suchte nun zwischen die so aus einander gehaltenen Lobuli mit Hülfe eines Scalpells hineinzudringen und glaubte dabei zu bemerken, dass die Serosa sich nach innen umschlägt und so isolirende Scheidewände für die einzelnen Lobuli bildet. Ein Stückchen dieser nach innen zu laufenden Membran zeigte unter dem Mikroskop vielfach sich durchkreuzende Zellgewebsfasern, die

nach der Behandlung mit Essigsäure blasser wurden, worauf eine Menge theils langgezogener Kerne, theils sogenannte Kernfasern im Henle'schen Sinne zum Vorschein kamen. Weder auf der einen, noch auf der andern Seite der untersuchten Membran war etwas dem Epithelium Aehnliches zu sehen, wie es doch hätte sein müssen, wenn ich einen Theil der die Oberfläche der Lungen überziehenden Serosa für die eingestülpte Membran gehalten hätte. An der Lunge des 14tägigen Kindes ferner, von dem oben die Rede war, sah ich ausser den normalen Einschnitten noch mehrere andere. Ich bin geneigt, dies für eine Hemmungsbildung zu halten, und dieser Umstand ist vielleicht ebenfalls im Stande, der obigen Ansicht eine geringe Stütze zu verleihen.

Was nun die erwähnten Lungenzellen anbetrifft, die ich zum Unterschiede der Lungenbläschen die Lungenzellen im engern Sinne nennen möchte, so habe ich dieselben bei der Untersuchung jeder normalen, vollkommen ausgebildeten Lunge gefunden, so dass ich nicht umhin kann, sie für einen wichtigen, ja wie sich später ergeben möchte, für den wichtigsten Bestandtheil des ganzen Lungengewebes zu halten.

Man schabe mit einem Scalpell über die Durchschnittsfläche eines möglichst blutleeren Lungenstücks, vermische den anhängenden Tropfen mit einer hinreichenden Menge Zuckerlösung, suche die bei der Untersuchung störenden Luftblasen zu entfernen und untersuche nun mit dem Mikroskop. Es bieten sich auf dem Objektglase eine Menge grösserer und kleinerer, schwach granulirter Zellen dar, die, den Leberzellen auffallend ähnlich, meist eine plattgedrückte Gestalt haben. Die kleinern sind rund oder nähern sich wenigstens noch am meisten der runden Form; je grösser sie sind, desto unregelmässiger ist ihre Gestalt, jedoch so, dass die ovale Formbildung vorzuherrschen scheint. Bei einigen, bei weitem aber den wenigsten, sieht man einen Kern schwach durchschimmern, der alsbald in vollkommener Deutlichkeit hervortritt, wenn man dem Tropfen etwas Essigsäure hinzusetzt, wobei

die Zellenmembran zuerst etwas undeutlich wird, später ganz verschwindet; Zellenmembran und Kern treten aber wieder hervor, wenn man schnell genug einen Tropfen einer verdünnten wässrigen Jodlösung hinzufügt. Die Zellen scheinen theils einzeln, theils hängen sie zu 2, 3 und mehreren zusammen und bilden dadurch membranenartige Stücke, ganz in derselben Weise, wie man dies bei den Leberzellen zu beobachten Gelegenheit hat. Diese Zellen sind längst bekannt, doch hat man ihnen eine andere Bedeutung beigelegt, als diejenige ist, die ich ihnen, gestützt auf später anzugebende Gründe, beilegen muss. J. Vogel sagt in seiner Anleitung zum Gebrauch des Mikroskopes p. 445.: „Auch der Anfänger erkennt gewöhnlich die Schleimhaut deutlich, nachdem er dem Objekt einen Tropfen Essigsäure zugesetzt hat; an den Rändern des Objektes und in den Räumen, welche die Schlingen der Faserbündel frei lassen, erscheint nun eine sehr zarte, vollkommen amorph-membranöse Masse, mit rundlichen oder ovalen, deutlich markirten Körperchen bedeckt. Dies ist die Schleimhaut und letztere sind die durch die Säure deutlicher gewordenen Kerne ihrer Epithelialzellen."

Gegen die Epithelialbedeutung dieser Zellen möchten sich wohl folgende wichtige Gründe erheben lassen: 1) das chemische Verhalten gegen Essigsäure unterscheidet sie hinreichend von dem Epithelium, selbst die grössten und ausgebildetsten werden durch dieselbe blasser und zuletzt unsichtbar; 2) die ungemein, oft bis zum Verwechseln grosse Aehnlichkeit mit den Leberzellen, die noch Niemand für Epithelialzellen angesprochen hat, spricht ebenfalls dagegen; 3) aber wird diese Ansicht direkt durch die Bedeutung widerlegt, die diesen Zellen in Folge der nachstehenden Untersuchungen zukommen muss. Was aber die vermeintliche Schleimhaut anbetrift, so bedenke man nur, dass die Zellen dicht gedrängt an einander liegen, dass sie durch Essigsäure ihre markirten Ränder verlieren, wodurch leicht das Ansehen einer granulirten Membran entstehen kann, die den Zellen zur Grundlage

diene, abgesehen davon, dass es wohl denkbar ist, dass sich zwischen den Zellen ein Blastem abgelagert finde, welches bei Hinzufügung von Essigsäure gleichfalls den Schein einer fortlaufenden Membran hervorrufen kann. Der Kern dieser Zellen nun, von denen ausnahmsweise auch zwei in einer Zelle gesehen wurden, ist es, der das höchste Interesse erregt. Im Allgemeinen von runder Form, die nur hin und wieder durch eine ovale, am seltensten durch eine mehr unregelmässige Gestalt ersetzt wird, zeigt er auf einer Stufe seiner Entwicklung — und das genetische Princip muss bei derartigen Untersuchungen immer im Auge behalten werden — in der Mitte eine Vertiefung, wie man sie bei den Blutkörperchen sieht. Es ist nicht ganz leicht, so lange der Kern in der Zelle eingeschlossen ist, sich von dem Dasein der Delle zu überzeugen; die umgebende granulirte Zellenmembran ist hierbei sehr störend; zuweilen jedoch trifft man etwas hellere Zellenmembranen an, und dann tritt beim Fliessen des Tropfens und dadurch veranlassten schnellenden Rollen der platten Zellen dieselbe deutlich hervor. An den Zellenkernen, die frei in dem Tropfen angetroffen werden, und die durch die gleiche Gestalt und Grösse zu erkennen geben, dass sie während des Abstreichens wahrscheinlich frei geworden sind, ist man im Stande, sich leichter von dem Vorhandensein der Delle zu überzeugen. Was die Grösse des Kernes anbetrifft, so übersteigen die grössten derselben wohl nie die der normalen Blutkörperchen; man trifft sie aber auch kleiner an, und diese sind es, die weder die Delle, noch auch die andern charakteristischen Merkmale deutlich ausgeprägt zeigen. Ein anderer Beweis für die Anwesenheit der Delle möchte vielleicht in Folgendem zu finden sein. Es ist bekannt, dass, wenn ein Blutkörperchen nicht im Focus steht, man einen gelblich gefärbten kreisförmigen Fleck sieht, der von einem helleren Raume umgeben ist; ganz dasselbe beobachtet man bei den in Rede stehenden Kernen, wenn sie die Delle nach oben gekehrt haben, mit der Ausnahme, dass die gelbliche

Färbung nicht hervortritt. Eine fernere Aehnlichkeit mit den Blutkörperchen zeigt sich in der Färbung der weiter ausgebildeten Kerne; man trifft nämlich Kerne an, die gar keine Färbung haben, und dies sind die am wenigsten ausgebildeten; andere zeigen eine blassrothe punktförmige Färbung (ich weiss sehr wohl, dass auch die Kerne anderer Zellen zuweilen eine ähnliche Färbung zeigen); noch andere sind gleichmässig blassroth gefärbt. Die normalen Blutkörperchen zeigen auf jeder Seite eine Delle, und die letzterwähnten Kerne waren es auch, von denen ich ebenfalls die zwiefache Delle erkennen konnte. Sie unterscheiden sich von den Blutkörperchen nur dadurch, dass sie in einer Zelle eingeschlossen lagen, und dass die Färbung nicht gelblich, sondern mehr blassroth war.

Hat man sich auf diese Weise mit dem physikalischen und chemischen Verhalten der Zellen und deren Kernen bekannt gemacht, so ist es auch leichter, sie in einem feinen Stückchen Lungengewebe wieder zu erkennen. Man sieht sie theils in dem die Maschen bildenden Sehnengewebe, jedoch hierher sind sie wahrscheinlich nur während des Präparirens gelangt, theils in den Maschen selbst liegen; zuweilen sieht man nur einen Streif epithelienartig sich am Rande des maschenförmigen Raumes hinziehen, zuweilen aber auch die Maschen in weiterer Ausdehnung membranenartig mit ihnen angefüllt. Auch ganz leere Räume trifft man an, und hier darf man wohl annehmen, dass die Zellen aus ihnen während des Präparirens verdrängt sind. Wären die Räume wirklich mit einer Schleimhaut bekleidet, so müsste man doch in diesen Fällen dieselbe am Rande fetzenförmig hängen sehen; hin und wieder sieht man auch einen blassen Streifen hügelförmig am Rande hervorragen, allein die ebenmässige Contour, von der er umgeben ist, und die nicht im geringsten Aehnlichkeit mit einer abgerissenen Membran hat, sprechen gegen die Annahme, dass dies ein Stückchen am Rande sitzengebliebener Schleimhaut sein möchte. Vielleicht ist es nur Blastem, das auf irgend eine Weise hervorgepresst wird.

Ich habe in einem früheren Aufsatz über das Pyin darauf gedrungen, bei der Untersuchung organischer Stoffe, seien es feste oder flüssige, stets das genetische Princip im Auge zu behalten, indem im Organismus nirgends weder stabile Formen, noch dieselbe chemische Constitution der einfachsten Organtheile angenommen werden dürfen. Was die Zellenmembran anbetrifft, so braucht man um Beispiele für diese Behauptung nicht verlegen zu sein. Was aber den Zellenkern anbetrifft, so sind die Veränderungen, die er gradweise erleiden kann, noch wenig erforscht. Nimmt man die Modifikation aus, die er zuweilen dadurch erleidet, dass er in die Henle'schen langgezogenen Kerne und Kernfasern übergeht, und diejenige, dass er sich zuweilen in Fett umwandelt, so möchte nicht viel mehr darüber bekannt sein. Es möchte aber vielleicht kein schlagenderes Beispiel für diese Behauptung aufgefunden werden, als dasjenige, welches der Kern der Lungenzellen im engern Sinne darbietet, wie er allmählig zu Blutkörperchen heranreift, und wie er bei Veränderung der physikalischen Form gewiss zugleich auch eine Modifikation der chemischen Beschaffenheit erleidet, was unter anderm hinreichend aus dem frühern und spätern Verhalten gegen Essigsäure und aus der Veränderung der blassrothen Färbung der noch in Zellen enthaltenen Kerne in die gelbliche der freien Blutkörperchen hervorgeht. Dass übrigens die Lungen nicht das einzige Organ sind, in welchem sich Blutkörperchen bilden, ist bekannt; sie bilden sich auch, unabhängig von irgend einem Organ; so im embryonalen Leben, wenn noch kein Organ da ist, und es ist ja auch schon die Vermuthung ausgesprochen, die Leber möge die Bildungsstätte der Blutkörperchen sein. Sollte sich diese Vermuthung, die durch die voranstehenden Untersuchungen sehr an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat, aber erst durch direkte Beobachtung zur Wahrheit erhoben werden kann, bestätigen, so hätten wir also eine ganz eigenthümliche Art von Zellen, deren Kerne in ihrer höchsten Ausbildung die spätern Blutkörperchen sind, an denen es jetzt

nicht mehr befremden wird, wenn sie keinen Kern besitzen, da sie selbst bloss Kerne sind.

Man hat in der neuesten Zeit den Gegensatz zwischen Parenchym und Ausführungsgang so ziemlich ausser Acht gelassen, eben weil man sich das sogenannte Parenchym nur als die letzten Endigungen der Ausführungsgänge dachte, die massenweise hin und wieder durch Zellgewebe getrennt wären. Und doch fordern pathologische Beobachtungen, wenigstens rücksichtlich des Lungengewebes, so dringend auf, diesen Gegensatz festzuhalten. Denn um nur ein Beispiel anzuführen, muss es nicht, wäre dieser Gegensatz nicht vorhanden, wundern, dass Bronchitis einer Seite, wenn die Krankheit an Intensität zunimmt, in den meisten Fällen viel lieber die andere Seite ergreift, nicht aber, wie man es doch bei dem angenommenen continuirlichen Uebergange der Bronchienmembran in die der Lungenbläschen voraussetzen sollte, sich mit Pneumonie derselben Seite complicirt, da ja bekanntlicher Weise Membranen so grosse Neigung haben, pathologische Zustände in ihrer Continuität fortzupflanzen? Anatomisch nun wäre durch das Vorangeschickte dieser Gegensatz begründet. Ebenso kann man es sich nicht verhehlen, dass in Folge derselben Untersuchungen die bisher angenommene Lehre vom Kreislaufe, wenigstens hinsichtlich der Lunge und wahrscheinlich auch der Leber, eine Modifikation erleiden möchte, da ja die Blutgefässe keine so grosse Poren haben, um die Blutkörperchen aufzunehmen. Die Theorie des Kreislaufes gründet sich einerseits auf Injektionen, andrerseits auf die Beobachtung des direkten Uebergangs des Blutes aus den Arterien vermittelst des Capillargefässnetzes in Venen. Die Injektionen sind, was drüsige Organe anbetrifft, nicht entscheidend, und der direkte Uebergang des Blutes aus einer Gefässabtheilung in die andere ist und kann nur an Membranen beobachtet werden, in denen keine Blutkörperchen gebildet werden und wo also einem continuirlichen Blutstrome kein Hinderniss in den Weg gelegt wird.

Dies ist das Resultat, welches sich bei meinen Untersuchungen ergeben hat. Sollten Andere vielleicht auch hier und da irgend eine Abweichung finden, so glaube ich, dass diese nur gering, und das sich ihnen ergebende Ergebniss in der Hauptsache mit dem meinigen übereinstimmen wird; bemerken will ich indess, dass durch eine oberflächliche Untersuchung leicht die Resultate meiner Beobachtungen verdächtigt werden können. Wer nicht Ausdauer genug hat, Stundenlang an der Untersuchung eines einzigen Objektes zuzubringen, wer da glaubt, bei dem ersten Male sogleich auch das Alles sehen zu müssen, was ich beschrieben habe, der unterlasse lieber jede Untersuchung. Nur einem fleissigen und Wochen lang fortgesetzten Beobachten verdanke ich obige Resultate, und trotz der grossen Menge von Untersuchungen, die ich in dieser Art angestellt habe, muss ich doch aufrichtig bekennen, dass ich nur einige Male vollkommen ausgebildete Blutkörperchen in den Lungenzellen eingeschlossen gesehen habe, aber jedesmal dann auch mit einer solchen Bestimmtheit, dass darüber nicht der geringste Zweifel obwalten konnte. Der Grund hiervon möchte wohl der sein, dass die vollkommen ausgebildeten Blutkörperchen sogleich eine weitere Verwendung im Organismus finden.

Was nun die pathologische Anatomie des Lungengewebes anbetrifft, so wird dieselbe nach dem Vorangeschickten sich viel einfacher herausstellen, als es bisher der Fall war und nicht die Schwierigkeiten darbieten, die man in ihr zu finden geglaubt hat. Denn da das Lungengewebe nur aus einem Maschenwerk von Schnenfasern und abgelagerten Zellen besteht (die eigentlichen Scheidewände, welche kleinere Abschnitte des Lungengewebes von einander trennen, mögen wegen der Seltenheit der Fälle, in denen man sie allein erkrankt gefunden haben will, für jetzt ausser Acht bleiben), so wird im Lungengewebe selbst kein genügender Grund sein, der die verschiedenen Formen der pathologischen Produkte hinreichend erklärt.

Aus dem Früheren erhellt, dass das Lungengewebe eines neugebornen Kindes keineswegs schon die anatomische Ausbildung erlangt hat, die es späterhin bei Erwachsenen zeigt. Selbst nach 14 Tagen war dasselbe noch in fortschreitender Entwicklung begriffen, und es wäre wohl wünschenswerth, zu erfahren, zu welcher Zeitperiode dasselbe seine vollkommene Ausbildung erlangte. Durch Haugsted's Untersuchungen weiss man bereits, dass die Thymus erst zu einer bestimmten Periode nach der Geburt ihre grösste Ausbildung erreicht, und dass sie nicht zu den Organen gehört, welche während des Fötallebens ihre grösste Ausbildung bekommen.

Zu dieser Thatsache bildet die sich nach der Geburt ebenfalls fortentwickelnde Lunge ein Analogon. Da die Lungen sogleich von der Geburt an thätig sind, d. h. die atmosphärische Luft in sich aufnehmen, da aber der Bau derselben erst im Werden begriffen ist, so muss mit der vollkommenen Ausbildung derselben noch eine zweite Funktion verbunden sein, da dieselbe zu der ersteren, der Luftaufnahme, nicht nothwendig ist, und diese zweite Funktion glaube ich in der Bildung von Blutkernen bestehen lassen zu dürfen. In pathologischer Hinsicht dürften sich aus dem unvollkommenen und erst im Werden begriffenen Bau die oft tödtlichen sogenannten Lungenentzündungen der Neugebornen erklären lassen, und es leuchtet ein, dass nicht nur die Atelectasie, sondern auch alle Entartungen des Lungengewebes der Neugebornen jetzt einer erneuten, namentlich mikroskopischen Untersuchung bedürfen.

Was die Lungenentzündungen der Erwachsenen betrifft, so wird die Verschiedenheit, welche darin besteht, dass eine hepatisirte Stelle bald eine granulirte Beschaffenheit zeigt, bald nicht, jetzt nicht mehr aus der Affektion verschiedener Gewebe, in dem einen Fall, wie man meint, aus der die sogenannten Lungenzellen bildenden Schleimhaut, im andern, aus der des gesammten Parenchyms, d. h. Lungenzellen und Sehnenfasern, sondern wahrscheinlicher Weise nur durch die der vegetativen Alteration im Lungengewebe zu Grunde liegende

oder auch durch sie erzeugte Blutdyskrasie zu erklären sein. Ich will es vorläufig nur als eine Hypothese aufstellen, wenn ich sage, dass die granulirte Beschaffenheit der hepatisirten Stelle der arteriellen, faserstoffreichen Blutdyskrasie ihr Dasein verdankt, die nicht granulirte, glatte, der albuminösen; glaube aber im Stande zu sein, zur Begründung derselben einige nicht unbedeutende Data beizubringen. Der Tuberculosis legt man allgemein die faserstoffreiche Blutdyskrasie zu Grunde; hier wird das pathische Produkt ebenfalls in bestimmt begrenzter, runder Form abgelagert, und dass hiervon nicht der organische Bau die Ursache ist, sieht man wohl am deutlichsten aus den Tuberkeln, die sich auf serösen Membranen bilden, und die ebenfalls die runde Form haben. Die glatte Beschaffenheit der hepatisirten Stelle, splenisatio, pneumonia hypostatica. Stasis sanguinea nigra nach Roeser, die sich von der granulirten nicht nur durch die ebenmässige Durchschnittsfläche unterscheidet, sondern auch dadurch, dass sie ohne Druck wenig, bei etwas stärkerem Pressen aber eine bedeutende Menge einer dunkelrothen Flüssigkeit entleert, ist eine häufige Erscheinung beim Typhus abdominalis. Die dieser Krankheit zu Grunde liegende Dyskrasie ist aber die albuminöse. Ich beobachtete die Splenisation ferner in einem Fall, in welchem muthmaasslicher Weise, denn Näheres konnte trotz der genauesten Nachforschungen nicht erfahren werden, nach dem Sektionsbefunde und dem Umstande, dass zur Zeit die Krankheit herrschte, Scharlach vorangegangen war. Der Fall ist zu interessant, als dass ich ihn hier nicht anführen sollte.

Caroline Müller, 19 Jahr alt, ward den 27. Mai 1845 in das hiesige Krankenhaus aufgenommen. Patientin war, wie man aus den dürftigen, anamnestischen Momenten ersehen konnte, schon 14 Tage zu Hause krank gewesen, ohne dass sie jedoch das Bett gehütet hatte. Sie hatte über allgemeine Mattigkeit geklagt und sich zuweilen erbrochen. In der Anstalt (ich selbst konnte sie nur in den letzten zwei Tagen beobachten) sollen die Hauptsymptome ein durch nichts zu

stillendes Erbrechen, so wie eine profuse Diarrhoe gewesen sein. Ich fand sie in einem vollkommen apathischen, theilnahmlosen Zustande mit geröthetem Gesicht (die ganze Haltung glich der bei Typhus) da liegen, über nichts freiwillig klagend, wohl aber beim Druck auf den Hals Schmerz angebend, was sie mit etwas näselnder, gedehnter Sprache that. Die Fauces waren geröthet und an der Uvula, so wie zu beiden Seiten derselben Geschwüre, die einen etwas modrigen Geruch verbreiteten. Die Respiration ging gut von Statten; der Unterleib nicht aufgetrieben, nicht schmerzhaft; Durchfall und Erbrechen dauerten fort. Der Kopf war, wie sie sagte, eingenommen und schmerzte drückend, dabei hatte sie Summen vor den Ohren. Sehr starkes Fieber, selbst in den Morgenstunden, trockne heisse Haut, trockne rothe Zunge. Der Urin konnte nicht untersucht werden, da derselbe stets mit dem Stuhl abging; auch konnte bei der Sektion aus der Blase nichts erhalten werden, da dieselbe leer war. Ohne dass die Symptome sich wesentlich veränderten, erfolgte der Tod den 8. Juni.

Sektion. Der untere Lappen der linken Lunge war mit schwarzem klebrigen Blute stark angefüllt, die Lungentextur verwischt, das Gewebe keine Luftblasen enthaltend, sondern, wie man nach dem Abwaschen sah, mit festem Exsudate infarcirt. Nirgends Adhäsionen mit der Pleura. Unter dem Mikroskope sah man in der blutigen Flüssigkeit nur hin und wieder einzelne farblose Blutkörperchen, so dass also das Hämatin bereits im Serum gelöst war. Die Hauptmasse bildeten Körper, die im Ganzen unregelmässig, zuweilen jedoch sich der runden Gestalt annähernd, etwa von der Grösse der Eiterkörperchen, bald grösser, bald kleiner, in einer helleren Substanz Molekularkörperchen abgelagert enthielten, ohne dass sie von einer Zellenmembran umgeben waren. Dieselben Körper wurden auch in der Niere beobachtet und schienen mir nur zusammengeballte Stücke der granulirten Masse zu sein, die sich im Gewebe selbst abgelagert fand. Es sind vielleicht

dieselben Körper, welche Lebert puride nennt, und die Hallmann, wenn ich nicht irre, ebenfalls in der Bright'schen Niere gesehen hat. Das Lungengewebe war mit einer granulirten Masse angefüllt, die Sehnenfasern und Maschen dadurch verdeckt, erstere auch etwas aus einander gedrängt. Lungenzellen im engern Sinne des Wortes schienen nicht vorhanden zu sein. Das Herz normal, die linke Hälfte leer, die rechte mit etwas flüssigem Blute angefüllt. Die Leber weich, nicht allzusehr von demselben schwarzen Blute angefüllt und ebenfalls stellenweise granulirte Massen in ihrem Gewebe enthaltend, die hin und wieder die Grösse eines Thalerstücks erreichten. Die Nieren enorm gross, ebenfalls granulirte Massen in sehr bedeutendem Grade, so dass die Nieren ganz weiss waren, mit schon beginnender Faserbildung enthaltend. Der untere Theil des Darmkanals, namentlich der des Ileum, stark injicirt, der Magen jedoch mehr bleich, die Gedärme im Allgemeinen schon theilweise in Zersetzung übergehend, trotzdem dass die Sektion 24 Stunden nach dem Tode gemacht wurde. Im Abdomen auch nicht eine Spur von Extravasat, was bei so sehr entarteten Nieren wundern muss. Das Gehirn mit zahlreichen schwarzen Blutpunkten versehen, die auf der Oberfläche sich verbreitenden Gefässe, so wie die Blutleiter reichlich mit schwarzem flüssigen Blute angefüllt. Die Halsaffektion, die Degeneration der Leber und Niere, der Zustand des Gehirns, so wie die Beschaffenheit des Blutes, ganz so, wie Roeser sie nach Scarlatina beschrieben, rechtfertigen, in Verbindung mit dem Umstande, dass diese Krankheit gerade herrschte, wohl die Ansicht, dass dieselbe das Grundleiden gewesen sei.

Kann dieser Fall als ein Belag angesehen werden, dass die Splenisatio sich zugleich mit Nieren- und Leberentartung in Folge von Scarlatina entwickelt, so lehren andere Fälle, dass sie ebenfalls bei den chronisch verlaufenden Formen der albuminösen Blutdyskrasie gefunden wird; ich meine den mehr selbstständig auftretenden, nicht in Folge einer vorangegange-

nen akuten Krankheit sich entwickelnden morbus Brightii und die Cirrhosis hepatis. Zuweilen trifft man sie hier, und in diesem Falle ist die Alteration im Lungengewebe nicht lange dem Tode vorhergegangen, von derselben Beschaffenheit, wie beim Typhus und im beschriebenen Falle, nur dass die Dissolution des Blutes noch nicht so weit vorgeschritten ist; zuweilen aber, und zwar in den meisten Fällen, ist die Affection eine ältere und die Degeneration hat dann einige Modifikationen erlitten, die denen, welche man im Verlauf des morbus Brightii in den Nieren beobachtet, ganz analog sein möchten. Denn wie hier, im Beginn der Affection, die Nieren gross, röthlich, und mit einer bedeutenden Quantität einer blutigen Flüssigkeit angefüllt sind und das Albumen in granulirten Massen abgelagert zeigen, und erst später Faserbildung auftritt, wobei zugleich die Kleinheit der Niere und ihre weisse Färbung sich geltend macht, so auch bei dem auf gleiche Weise afficirten Lungengewebe. In dem oben beschriebenen Falle der Caroline Müller war die Affektion eine neue, daher die schwarzrothe Beschaffenheit der Lungensubstanz und der ausgedrückten Flüssigkeit, daher auch das Vorherrschen der granulirten Masse, ohne dass Faserbildung hervortrat; in den Fällen jedoch, in denen der morbus Brightii chronisch verläuft, findet man die afficirten Stellen oft rothbraun, selbst weissgrau und anstatt der granulirten Massen zwischen den Sehnenfasern, dieselbe bedeckend und die Maschenräume ausfüllend, deutliche Fasern, die unter dem Mikroskop ganz dasselbe Aussehen darbieten, wie die gleiche Entwicklung in Leber und Niere. Ja, ich habe einige Fälle beobachtet, in denen die Alteration im Lungengewebe noch weiter gediehen war; ich fand in diesem Fall eine unregelmässige Höhle, die von einem weissen, verhärteten Gewebe umgeben war, welches unter dem Mikroskope dasselbe darbot, was eben beschrieben wurde, d. h Faserbildung, die sich gleichfalls in der sehr entarteten Leber und der nicht so weit ausgedehnten Degeneration der Niere vorfand. Leider habe ich verabsäumt, die die

Höhlenwände bekleidende Schicht zu untersuchen, da ich vermuthe, dass in diesen Fällen nicht sowohl Eiterung, als vielmehr eine Art Erweichung den Substanzverlust herbeiführt. Der Schluss von der gleichen Ursache der in Lungen, Leber und Nieren abgelagerten Massen, die dieselbe mikroskopische Beschaffenheit darboten, möchte daher kein verfehlter zu nennen sein, und diese Ursache kann nur, so weit jetzt die Erfahrungen reichen, in der albuminösen Blutdyskrasie gesucht werden. Gendrin beschreibt in seinen Vorlesungen über Herzkrankheiten eine Art eines festen Oedems, welches wohl dieselbe Alteration sein möchte, wie die in Rede stehende; er hat sie bei Herzkrankheiten und in Folge lange dauernder Cachexien, z. B. Carcinoma, beobachtet. Die gleichzeitige Anwesenheit aber von Herzkrankheit, Krebsdyskrasie einerseits und von albuminöser Blutdyskrasie andererseits, oder, was wahrscheinlicher ist, die Entwicklung des einen Zustandes aus dem andern, ist längst bekannt.

Lebert beschreibt ferner eine eigenthümliche Form chronischer Entzündung mit gelblicher Hepatisation und vermehrter Consistenz des Gewebes, die sich um Tuberkeln herumfinde. Lungenbläschen, sagt er, kleine Bronchien und Lungengewebe sind theils mit Faserstoffcoagulis und neuen Faserbildungen, theils mit Aggregaten von puriden Körperchen bedeckt, und inmitten der gefässarmen Hepatisation findet man gefässreiche akute lobuläre Pneumonie. Ich habe eine andere Ansicht von der Sache. Zahlreiche Untersuchungen haben mir nämlich bewiesen, dass die der Tuberculose und die dem morbus Brightii und der cirrhosis hepatis zu Grunde liegende Blutmischung sich vollkommen ausschliessen; man findet bei vollkommen ausgebildetem morbus Brightii die Lungen entweder von Tuberculose frei, oder sind sie tuberkulös entartet, so ist das pathische Produkt entweder verkreidet oder sonst auf irgend eine andere Weise in seiner Ausbildung stehen geblieben. Man lasse sich nicht durch die Fälle irre machen, wo man neben Höhlenbildung morbus Brightii findet; abge-

sehen davon, dass eine einmal entstandene Caverne, unabhängig von der Tuberculose, an Umfang zunehmen kann, wird man bei genauerer Untersuchung stets die Zeichen der untergegangenen Tuberculose irgend wie ausgesprochen finden. Es herrscht zwischen beiden Degenerationen dasselbe Verhältniss, welches man zwischen Tuberkel und Carcinom beobachtet, und lediglich der Umstand, dass man aus vorhandenen Höhlen oder Tuberkeln, deren Beschaffenheit man aber nicht genauer untersuchte, auf noch bestehende Tuberkeldyskrasie schloss, hat die Akten über diesen Gegenstand noch nicht für Alle schliessen lassen. Nicht daher für das Produkt einer chronischen Entzündung, sondern als Zeichen der erloschenen Tuberculose möchte ich diese weissgelben, resistenten Stellen ansehen, die häufig genug mit denselben Entartungen in Leber und Niere zusammentreffen, die lediglich aus der albuminösen Blutdyskrasie zu erklären sind, welche die vorwaltende Eigenthümlichkeit hat, Ablagerungen in den drüsigen Organen zu machen.

Natalis Guillot beschreibt in Arch. général. Janvier 1845, eine Art der Heilung der tuberkulösen Schwindsucht, die dadurch zu Stande kommen soll, dass sich Kohlenstoff um die Tuberkeln und um die durch Zerfliessen derselben gebildeten Höhlen ablagern soll. Er sagt hierüber: l'existence de cette matière, du charbon, paraît également avoir une telle influence sur les différentes modifications subies par les poumons tuberculeux ou par la masse tuberculeuse elle même, que cette seule considération en rendrait l'étude intéressante. Cette influence semble grande et l'on peut affirmer, que la généralité des personnes, chez lesquelles la marche de la phtisie a été modifiée ou entravée, présentent dans les poumons après leur mort, lorsqu'elles sont parvenues à un âge avancé, un dépot plus ou moins considérable de ces molécules charboneuses.

Ich habe diese schwarzen Stellen um die Tuberkeln und tuberkulösen Höhlen oft genug gesehen, mich aber auch durch

mikroskopische Untersuchung überzeugt, dass der Kohlenstoff in einem fasrigen Gewebe abgelagert ist. Hätte Guillot die Lungen solcher Leute untersucht, die, früher mit Lungentuberkulose behaftet, in einem noch nicht vorgerückten Alter starben oder auch nur andere Stellen des Lungengewebes älterer Personen, hätte er ausserdem auf die Veränderungen in andern Organen, nämlich in Niere und Leber, Rücksicht genommen, so würde er gefunden haben, dass der Ablagerung von Kohlenstoff eine andere Veränderung des Gewebes vorangehe, nämlich Faserbildung, und dass sich erst später der Kohlenstoff deponire, und dass allen diesen gleichen Veränderungen — denn die Ablagerung von Kohlenstoff, die nur in den Lungen zu einer solchen Extensität gedeiht, thut dieser Gleichheit keinen Abbruch — eine allgemeine Blutdyskrasie zu Grunde liegen müsse.

Von dieser Seite her möchten sich auch diejenigen Fälle von sogenannter Pneumonie deuten lassen, die man zuweilen bei tuberkulöser Schwindsucht beobachtet hat, und die das Auszeichnende haben, dass in ihnen die kritischen Entscheidungen im Harn vermisst werden. Es werden dies wahrscheinlich nicht sowohl Entzündungen im gewöhnlichen Sinne des Wortes sein, wie vielmehr stürmisch erfolgende Ablagerungen in Folge der veränderten Blutdyskrasie, die sich durch eben solche Symptome kund geben können, wie sie bei der wahren Pneumonie beobachtet werden. Es soll übrigens hier nicht geleugnet werden, dass nicht auch ächte Pneumonien bei Tuberkulose vorkommen können, allein in diesem Falle sollte man doch erwarten, dass das abgesetzte Produkt ebenfalls wieder Tuberkel sei. In wiefern manche Fälle der sogenannten chronischen Pneumonie hierher gehören mögen, muss für jetzt unentschieden bleiben, da der Begriff derselben ein noch zu schwankender ist; jedoch möchte die Resistenz des Gewebes, die man als ein charakteristisches Merkmal derselben anführt, eine gleiche Quelle wenigstens vermuthen lassen.

Man kann es wohl als eine gegründete Behauptung gelten lassen, dass namentlich das Uebersehen zweier Momente so verschiedene Species einer Krankheit, namentlich der Lungenentzündung, hervorgerufen hat, ich meine die Nichtbeachtung der Blutmischung — denn nach dieser wird sich auch das abgelagerte Produkt richten — und die geringe Würdidung des genetischen Zusammenhangs, in welchem pathologische Zustände zu einander stehen. Oft genug werden in der pathologischen Anatomie Degenerationen für gänzlich verschieden von einander gehalten, die nur gradweise von einander unterschieden sind, und die natürlich je nach der längern oder kürzern Dauer ihres Bestehens auch Modifikationen in ihren anatomischen Verhältnissen zeigen werden. Die so vielfachen Arten von morbus Brightii wären gewiss nicht entstanden, wenn man auch hier das genetische Moment im Auge behalten hätte. Da hier von der dem morbus Brightii und der cirrhosis hepatis zu Grunde liegenden Blutmischung die Rede ist, so will ich die Aufmerksamkeit auf ein Sekret lenken, das bis jetzt noch wenig gewürdigt ist, das aber eben so gut Bürge für die albuminöse Blutdyskrasie ist, wie der eiweisshaltige Urin und die in der Regel sehr eiweisshaltigen Ergiessungen in die Unterleibshöhle, nämlich auf die Galle. Wenn ich nicht irre, so hat Becquerel schon darauf aufmerksam gemacht, dass die Galle bei der cirrhosis hepatis Albumen enthalte. Ich habe in allen Fällen, wo die albuminöse Blutdyskrasie sich auf eine hinreichende Weise in der Leber aussprach, das Albumen in sehr bedeutender Menge in der Galle gefunden, nicht bloss in chronischen Fällen, sondern auch in akuten. So will ich in letzterer Hinsicht nur einen Fall anführen, der der von Eisenmann Ikopyra genannten Krankheit vollkommen entsprach, und in welchem ausser dem bekannten Darmexanthem bedeutende Eiweissablagerung in der Leber, geringere in Lungen und Nieren beobachtet wurden. Die Galle enthielt sehr viel Albumen, und zwar nicht bloss an Natron gebunden, sondern auch freies. Da das Natronal-

buminat vollkommen aus einer Flüssigkeit durch Aether abgeschieden werden kann, so versetzte ich die Galle mit einer hinreichenden Menge von Aether, filtrirte und überzeugte mich durch abermalige Hinzufügung von Aether, dass durch dies Reagenz nichts mehr gefällt werden konnte. In der klaren Flüssigkeit nun brachte Salpetersäure eine geringe Trübung hervor, Essigsäure, die wohl das Natronalbuminat, nicht aber freies Albumen fällt, keine, wohl aber entstand eine solche, als der so gesäuerten Flüssigkeit Cyaneisenkalium zugesetzt wurde. Merkwürdiger Weise brachte auch destillirtes Wasser in der ätherischen Flüssigkeit eine Trübung hervor. Die Abscheidung von Albumen in der Galle schien in diesem akuten Fall so stürmisch gewesen zu sein, dass das vorhandene Natron nicht hinreichte, sich mit ihm zu verbinden, was bei langsamer Abscheidung gewöhnlich, jedoch nicht immer, der Fall ist. Eine andere interessante Eigenthümlichkeit der Galle in der genannten Blutdyskrasie, vorausgesetzt, dass sie sich auch in der Leber lokalisirt, besteht in der verringerten Menge der Choleinsäure, wozu die verringerte Quantität des Harnstoffs in der Bright'schen Nierendegeneration ein Analogon bildet.

Was das Emphysem der Lungen anbetrifft, so wird man dasselbe jetzt nicht mehr in einer abnormen Ausdehnung der sogenannten Lungenbläschen bestehen lassen, sondern nur in einer Vergrösserung der Maschenräume, die vielleicht durch Atrophie herbeigeführt wird, und endlich das Lungenödem anlangend, so wird in ihm das Schnengewebe von einer Menge einer serösen Flüssigkeit infiltrirt, gallertartig und aufgequollen.

# Physiologische Bemerkungen über die Statik der Fische [1]);

von

Johannes Müller.

Die Fische haben, wie alle Thiere, die grösste Empfindlichkeit für die Veränderung des Gleichgewichts ihres Körpers und reagiren dagegen theils durch willkürliche, theils durch instinktmässige Bewegungen. Die letztern äussern sich am auffallendsten an ihren Augen. Wenn ein Fisch aus seiner gewöhnlichen Stellung gebracht wird, so suchen die Augen ihre Stellung zu behaupten. Diese der künstlichen Veränderung der Stellung des Fischkörpers entgegengesetzte Bewegung erfolgt mit physischer Nothwendigkeit und ist so lange an einem Fische bemerkbar, als er lebendig ist, daher sie allein hinreicht, sich von dem Leben oder Tod eines Fisches zu überzeugen. Wird ein lebender Fisch aus der gewöhnlichen Stellung auf die Seite gelegt, so strebt er mit den Augen die Stellung gegen den Horizont, so weit es die Lageverhältnisse und Befestigung der Augen gestatten, zu behalten. Wird er erst auf die Seite gelegt und dann noch weiter umgedreht, bis der Bauch oben hin kommt, so stellt sich die normale Stellung der Augen oder das Gleichgewicht wieder her, und

1) Auszug aus dem letzten Theil der vergleichenden Anatomie der Myxinoiden.

sie stehen so, wie bei der Lage mit dem Bauche nach unten. Wird ein Fisch um eine Querachse der verticalen Ebene seines Körpers gedreht, so erfolgen dagegen Rotationsbewegungen der Augen um ihre eigene Achse, bei der Drehung nach oben oder unten in entgegengesetzter Richtung. Beide Abweichungen betragen zusammengerechnet gegen 45°. Bei der Drehung aus der Bauchlage in die verticale Stellung der Längsachse des Körpers, so dass der Kopf oben oder unten hin kommt, erfolgt die Drehung der Augen in umgekehrter Richtung mit der Drehung des Körpers. Bei der Drehung aus der verticalen Stellung der Längsachse in die Rückenlage drehen sich die Augen in gleichnamiger Richtung mit dem Körper. Bei der Rückenlage haben die Augen wieder ihre normale Stellung gleich wie in der Bauchlage. Diese Beobachtungen sind am Hecht, Esox lucius, und an der Plötze, Cyprinus (Leuciscus) erythrophthalmus, angestellt.

Die Erhaltung des Gleichgewichts des Fischkörpers im Wasser ist von der Schwimmblase unabhängig. Diese ist ihm dazu eher hinderlich als förderlich, vielmehr wird das Gleichgewicht, dass der Fisch nämlich horizontal schwebend, den Rücken nach oben behält, allein durch die Thätigkeit der Flossen, und zwar theils durch die horizontalen Flossen, noch mehr aber, und schon allein hinreichend, durch die verticalen Flossen behauptet. [1])

Ein lebender Hecht, dem ich die horizontalen Flossen, nämlich Brustflossen und Bauchflossen, abgeschnitten hatte, konnte sich noch im Gleichgewicht erhalten, aber als die Rücken- und Afterflosse abgeschnitten war, fiel er auf die Seite und sogar auf den Rücken.

1) Es giebt sogar Fische, bei denen die Schwimmblase durch ihre unsymmetrische Lage die eine Seite leichter macht. Diesen Fall beobachtete ich kürzlich bei Characinus niloticus Geoffr. Hier setzt sich die Schwimmblase aus der Bauchhöhle am ganzen Schwanz bis zur Schwanzflosse fort, liegt aber am Schwanz in den Muskeln, rechts von den ossa interspinalia inferiora, nahe der Basis der Afterflosse.

Einer lebenden Plötze wurden alle horizontalen Flossen abgeschnitten. Sie fiel auf die Seite, und dann ganz um, den Rücken nach unten, aber schief. Eine andere, die lebhafter zu sein schien, konnte nach dem Abschneiden aller horizontalen Flossen noch recht gut schwimmen, sie fiel nicht auf die Seite, und erhielt sich vollkommen im Gleichgewicht durch die Rücken- und Afterflosse. Sie schwamm entweder mit der ganzen Schwanzflosse, die nach einer Seite geschlagen wurde, oder mit dem obern Lappen der Schwanzflosse allein, oder mit beiden Lappen der Schwanzflosse, die sich in entgegengesetzter Richtung bewegten.

Wenn eine Plötze das Gleichgewicht völlig verloren hat, so liegt sie in der Regel schief im Wasser mit dem Rücken nach unten und seitwärts. Diese Lage scheint davon herzurühren, dass der leichteste Theil zwischen Rücken und Bauch, der Rücken aber schwerer als der Bauch ist. Ein im Wasser schief liegender Fisch kann einer im Wasser aufgehängten Wage verglichen werden mit ungleich schweren Armen, deren Hypomochlion der leichteste Theil des Fisches, die Schwimmblase ist. Auf kurze Zeit muss es allerdings möglich sein, dass der Fisch vertical liegt, den Rücken gerade nach unten, aber die geringste Bewegung im Wasser muss ihn auf die Seite schief umlegen.

Die mit einer Schwimmblase versehenen Fische sind doch oft schwerer als Wasser. Ein lebender Hecht, dem ich die horizontalen Flossen, auch die After- und Rückenflosse, abgeschnitten hatte, sank ganz unter. Eine lebendige Plötze sank mit unversehrten Flossen zu Boden und schwamm auf dem Boden des Gefässes. Indessen stehen viele mit einer Schwimmblase versehenen Fische in Hinsicht ihres specifischen Gewichtes dem des Wassers so nahe, dass eine Kleinigkeit hinreicht, sie an die Oberfläche zu halten oder zu Boden sinken zu lassen. [1]) Ein Plötze, die ich lange in den Händen gehabt

1) Die grössere specifische Schwere des Wassers in grossen

hatte, schwebte unter der Oberfläche des Wassers; als ich sie todt am andern Tage wiedersah, lag sie am Boden des Gefässes, wahrscheinlich weil ein Theil der Luft durch Erschlaffung des Ausführungsganges der Schwimmblase ausgetreten war. Eine andere Plötze, der ich frisch das Gehirn quer getheilt hatte, sank unter, entweder weil die Muskeln der Schwimmblase contrahirt waren und die Luft derselben mehr verdichtet war als in der ersten, oder ein Theil derselben ausgetreten war. Eine lebendige Plötze, die vor dem Abschneiden der Flossen schwerer als Wasser war und auf dem Boden eines tiefen Behälters schwamm, befand sich nach dem Abschneiden der horizontalen Flossen dicht unter der Oberfläche. Sie schwamm im Gleichgewicht, und zuweilen näherte sie sich dem Boden, und schwebte hier, ohne dass dies von Schwimmbewegung abhängig war. [1])

Es reicht also bei einem mit der Schwimmblase versehenen Fisch eine geringe Zusammendrückung der Schwimmblase, sei es durch ihre eigenen Muskeln oder, wenn sie keine besitzt, durch die Muskeln der Seitenwände hin, um den Fisch sinken zu machen und umgekehrt.

In grossen Tiefen wird der Fisch schon durch den stärkern Druck des Wassers auf die Blase befähigt, in der Tiefe zu verweilen.

Wenn ein Fisch sich dicht unter der Oberfläche des Wassers befindet, so ist seine Schwimmblase ohngefähr so ausgedehnt, wie sie in der atmosphärischen Luft über dem Wasser

---

Tiefen kommt nicht in Betracht, da das Wasser durch einen Druck von 326 Atmosphären nur um 0,035, durch eine Atmosphäre 0,0001 comprimirt wird.

1) Die Narkotisation der Fische beim Fischfang durch narkotische Pflanzen bringt auch hervor, dass die Fische leichter werden, durch Erschlaffung der Muskeln. Solche Fische kommen an die Oberfläche des Wassers und liegen auf der Seite, schief oder ganz auf dem Rücken. S. v. Martius in Spix Selecta genera et species piscium. Monachii 1829. p. XIV. Rob. Schomburgk Fishes of Guiana. P. 1. Edinb. 1841. p. 110.

sein würde und wie wir sie sehen, wenn wir den Fisch aus dem Wasser herausnehmen und seine Schwimmblase untersuchen. Die Schwimmblase der frischen Cyprinoiden ist dann immer sehr ausgedehnt. Es ist das Maximum ihrer Ausdehnung bei dem geringsten Druck. Steigt ein Fisch von der Oberfläche bis 32 Fuss hinab, welches gleich ist dem Druck einer Atmosphäre, so erleidet die Luft seiner Schwimmblase einen doppelt so hohen äussern Gegendruck als an der Oberfläche, sie steht also unter dem Druck von 2 Atmosphären und ihr Volumen muss nach dem Mariotte'schen Gesetz halb so gross sein als an der Oberfläche. Bei 320 Fuss Tiefe drücken 11 Atmosphären auf die Schwimmblase. Ihr Volumen und das ihrer Luft muss 11 Mal so gering sein als an der Oberfläche. Ein Fisch, der in 1000 Fuss Tiefe lebt, hat das Volumen der Schwimmblase 32 Mal kleiner, als wenn er an der Oberfläche des Wassers ist. In diesem Zustande muss die Schwimmblase ganz collabirt sein.

Würde ein Fisch von der Oberfläche in eine grosse Tiefe, und dann von der Tiefe wieder schnell zur Oberfläche steigen, so würde die Luft der Schwimmblase sich gerade wieder zu dem Volumen ausdehnen, das sie vor dem Senken gehabt hat, und es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass sie platzen soll. Hat aber ein Fisch längere Zeit in der Tiefe gelebt, so dass sich die Luft, selbst bei ihrer Verdichtung, durch neue Absonderung vermehrt hat, und er wird dann plötzlich gefangen an die Oberfläche gebracht, so wird die Schwimmblase entweder platzen müssen oder durch die zu grosse Ausdehnung ein Theil der Baucheingeweide, z. B. der Magen, durch den Mund herausgepresst werden, was nicht selten ist.

Die mit einem Luftgang versehenen Fische, die Malacopterygii abdominales, die Aale und Störe, können sich gegen diese Gefahr schützen, indem sie einen Theil der Luft durch den Luftgang als durch ein Sicherheitsventil austreten lassen, durch Wirkung der Muskeln der Schwimmblase oder Seiten-

wände. Wenn die Luft der Schwimmblase in der Tiefe des Wassers stark comprimirt ist, so wird keine Luft von selbst durch den Gang austreten können, weil er nach unten von der Blase abgeht. Es ist also ganz derselbe Fall, wie wenn ich ein Glas mit Luft in Wasser umstürze und immer tiefer hinabsenke, die Luft wird immer stärker comprimirt ein immer kleineres Volumen einnehmen, nichts davon kann entweichen. Polypterus bichir ist der einzige Fisch, wo der Luftgang nach oben, d. h. in der untern Wand des Schlundes und zwar mit einem weiten Schlitz sich öffnet. Da die Schwimmblasen selbst höher liegen als die Ausmündung, so ist der grössere Theil der Luft von selbst vor dem Entweichen gesichert, und nur derjenige Theil der Luft, der den unpaaren Anfang der beiden Schwimmblasen nahe der Oeffnung füllt, muss durch den Sphincter vom Entweichen gehindert werden. Wenn ein Theil davon von Zeit zu Zeit entweicht, so wird er ohne Zweifel durch beständige Absonderung der Luft wieder erzeugt, es ist auch möglich, dass diese Fische Luft an der Oberfläche des Wassers schlucken, ihre Spritzlöcher, mit knöchernen Klappen versehen, und mit Muskeln derselben, werden sie daran nicht verhindern.

Die Cyprinoiden und Characinen haben zwei hinter einander liegende, durch eine Einschnürung getrennte Schwimmblasen, von der hintern geht der Luftgang ab. Eine bisher unbemerkte Eigenthümlichkeit dieses Baues, welche auf seinen Zweck Licht wirft, ist, dass die vordere Schwimmblase in hohem Grade elastisch, die hintere unelastisch ist. Die hintere besteht aus einer festen, unelastischen äussern Haut, die mit der Schleimhaut innig verbunden ist; die vordere besteht ausser der Schleimhaut aus zwei anderen Häuten. Von diesen ist die äussere eine sich leicht ablösende, dicke, weiche, faserige Membran, deren Fasern leicht zerreissen, und die selbst sehr leicht zerreisst. Die wichtigste Haut der vordern Schwimmblase ist die zweite Membran. Diese ist fest, aber sehr elastisch, und dadurch unterscheidet sie sich wesentlich von der Haut der

hintern Schwimmblase. Man hat nicht leicht Gelegenheit, eine feste und zugleich höchst elastische thierische Membran in solcher Ausdehnung zu benutzen. Diese Membran ist an ihrem vordern Umfange durch ein Band an einen eignen Fortsatz des zweiten Wirbels befestigt, so dass diese Stelle das punctum fixum für die Volumsveränderung der Blase bilden muss. Die weiche, äussere Faserhaut der vordern Schwimmblase ist es, welche bei Cyprinoiden und Characinen mit dem grössern Knochen der bekannten Kette der Gehörknöchelchen in Verbindung steht. Die Characinen und Cyprinoiden besitzen auch gleiche Muskeln der beiden Schwimmblasen. Sie sind bei den Characinen des Nils durch Geoffroy St. Hilaire, bei den Cyprinoiden durch E. H. Weber bekannt. Die vordere oder elastische Schwimmblase besitzt einen Muskel an ihrer untern Fläche. Er stellt eine muskulöse, aus Querbündeln bestehende Binde dar, welche vom vordern Theil der Blase bis zum hintern reicht und welche in die elastische Haut eingesetzt ist. Die Muskeln der hintern Schwimmblase sind doppelt, ein rechter und linker, und sind Binden, welche die ganzen Seiten der Blasen bekleiden, sie bestehen ebenfalls aus Querbündeln. Am vordern Theil der hintern und am hintern der vordern Schwimmblase liegt noch ein ringförmiger Muskel aus radialen Bündeln, in der Mitte desselben geht das Verbindungsrohr der beiden Schwimmblasen ab. An einigen Characinen, Citharinus, Schizodon, Hydrocyon theilen sich die seitlichen muskulösen Binden von Querfasern vorn gabelförmig und verbinden sich mit der Gabel der entgegengesetzten Seite.

Das combinirte System einer vordern elastischen und hintern unelastischen Schwimmblase, wie es bei den Cyprinoiden und Characinen erscheint, bringt ein neues Element in die Statik der Fische. Es kann den vordern oder hintern Theil des Fisches leichter machen und ein Aufsteigen des einen oder andern Theils bedingen. Obgleich die Cyprinoiden meist horizontal im Wasser schweben, so habe ich doch gesehen, dass

diese Stellung nicht constant bleibt, auch dann, wenn sie sich durch ihre horizontalen Flossen nicht ändern kann. Eine Plötze, der alle horizontalen Flossen abgeschnitten waren, und welche noch ganz im Gleichgewicht schwebte und schwamm, behielt bald eine mehr horizontale Stellung, bald hingegen war das Hintertheil höher und der Kopf unten, und sie schwebte eine lange Zeit in dieser Stellung. Wenn die Muskeln der hintern Schwimmblase allein wirken, so muss ein Theil der Luft in die vordere Blase gedrückt und diese bei ihrer Elasticität ausgedehnt werden, der Fisch also vorn leichter werden und aufsteigen. Umgekehrt muss die Contraction und Verkleinerung der vordern Blase den vordern Theil des Körpers specifisch schwerer machen.

Drückt man an einer herausgenommenen Schwimmblase eines Cyprinen nach Unterbindung des Luftganges die hintere zusammen, so lässt sich die vordere um $\frac{1}{3}$ ihres Volumens ausdehnen, wie man sieht, wenn man die vordere Schwimmblase dabei in ein graduirtes Gefäss mit Wasser eingetaucht hat und das Niveau des Wassers beobachtet. Die hintere Schwimmblase verändert ihr Volumen so gut wie gar nicht beim Zusammendrücken der vordern, wenigstens nicht bei der noch vollen gespannten Schwimmblase einer frischen Plötze. Ist aber ein Theil der Luft erst ausgetreten, so lässt sich auch die hintere Schwimmblase erweitern durch Zusammendrückung der vordern, indem das Gewebe der hintern Blase zwar unelastisch ist, aber doch gleich andern Häuten bis auf einen gewissen Grad ausgedehnt werden kann. Dieser Grad ist aber bei dem Volumen, welches die Schwimmblase eines frisch aus dem Wasser geholten Cyprinen hat, bei der hintern Blase schon erreicht, während die vordere im höchsten Grade ausdehnbar bleibt.

Bringt man die Schwimmblase eines frischen Cyprinen in die Luftpumpe, so schwillt die hintere Schwimmblase wenig oder gar nicht an, die vordere aber dehnt sich auffallend aus. Und lässt man den Druck der Atmosphäre wieder plötz-

lich zu, so zieht sich die vordere Blase schnell und sichtbar durch ihre Elasticität auf ihr voriges Volumen zurück. Hieraus kann man abnehmen, wie eine Compressionspumpe auf diese Blasen wirkt. Denn beim Zutritt der Luft geschieht dasselbe, wie wenn ich die Blase aus der Luft in eine Compressionspumpe bringe.

Man darf diese Blasen nicht lange im luftleeren Raum lassen, sie verlieren sonst einen grossen Theil der Luft durch Entweichen durch die Wände.

Aus diesen Versuchen kann man sich einen Begriff machen, wie der mit der Tiefe des Wassers zunehmende, beim Aufsteigen abnehmende Druck des Wassers verschieden auf die beiden Blasen wirken muss. Denn wenn die Fische hinabsteigen, so muss die vordere Schwimmblase sich stärker vermindern als die hintere, weil ihre Elasticität mit dem verminderten innern Druck zusammenkommt. Die Fische werden daher von selbst in eine dem Herabsenken entsprechende Stellung kommen, und sie auch in der Tiefe behalten. Wenn sie dagegen aufsteigen, so wird sich in dem Grade, als sich der Druck der Wassermassen vermindert, das Volumen der vordern Schwimmblase stärker als die hintere ausdehnen, und der Fisch nothwendig dadurch eine schief aufsteigende Stellung bekommen. Die Muskeln, welche jede der Blasen besitzt, können, wenn sie allein wirken, diese Wirkungen aufheben und dem Fische in jeder Tiefe eine horizontale Schwebung sichern.

Was bei den Characinen und Cyprinoiden durch ihre doppelte Schwimmblase geschieht, das ist bei den Ophidien und Siluroiden, die den von mir beschriebenen Springfederapparat [1]) besitzen, auf andere Weise ersetzt. Alle diese Einrichtungen bezwecken die Erweiterung des vordern Theils der Schwimmblase.

---

1) Siehe Archiv 1842. p. 319.

## Ueber

# die neue Zungendrüse.

Herr Dr. A. Nuhn, Prosektor und Privatdocent an der Universität zu Heidelberg, hat in seiner Schrift: „Ueber eine bis jetzt noch nicht näher beschriebene Drüse im Innern der Zungenspitze, Mannheim 1845. 8. mit zwei Steinzeichnungen," die unter der Zungenspitze, zu jeder Seite neben der Mittellinie, in den Fleischfasern der Zunge verborgene, länglich ovale, etwas platte Zungendrüse gut beschrieben und abgebildet, ist aber fest der Meinung, diese Schleimdrüsen der Zunge, wofür ich sie mit ihm halte, seien von ihm zuerst aufgefunden und noch nicht vorher gekannt. Ich kenne diese beiden Zungendrüsen bereits neun Jahre, fand dieselben bei der Verfolgung der injicirten Art. lingualis an einer herausgenommenen Zunge, und glaubte, wie Herr Dr. Nuhn jetzt der Meinung ist, ich hätte eine noch nicht bekannte Drüse entdeckt. Beim Nachsehen der Schriften über den Bau der Zunge fand ich aber in dem Traité d'anatomie topographique, ou anatomie des régions du corps humain par Ph. Fréd. Blandin, second. édit. Paris 1834. 4. pag. 175. in der Anmerkung: J'ai décrit encore (nämlich in den Archives générales de médecine) 2) deux glandes que j'ai appelées linguales, glandes placées sous le repli frangé de la face inférieure de l'organe, et cachées immédiatement par le muscle lingual, et par le long faisceau du styloglosse.

Mein Präparat von der Zungenarterie und diesen Drüsen hat auch J. Müller von jener Zeit an gekannt und dasselbe oft zu seinen Vorlesungen benutzt. Ich will aber mit dieser Berichtigung, dass Ph. Fried. Blandin der Entdecker der Zungendrüsen ist, keineswegs Herrn Dr. Nuhn einen Vorwurf über lässiges Nachsuchen in den Schriften machen, man kann so etwas übersehen, und die Herausgeber der neuesten Handbücher über Anatomie haben dasselbe gethan, indem ja keiner der Drüsen erwähnt.

Prof. Schlemm.

# Entdeckung des Baues des Glaskörpers;

von

Adolph Hannover.

Hierzu Tafel XIV.

Den Glaskörper hat man sich früher aus Zellen zusammengesetzt vorgestellt, zu dieser Annahme dadurch geleitet, dass derselbe, wenn er von seiner Umgebung befreit wird, nicht plötzlich, sondern nach und nach zerfliesst, worauf ein häutiges Wesen zurückbleibt, in welchem man sich die Flüssigkeit enthalten dachte. Wenn man ferner das Auge gefrieren liess, konnte man aus dem Glaskörper Eisstücke von verschiedener Form und Grösse herausnehmen und von diesen ein Häutchen abziehen, wie dies Zinn schon genauer beschrieben hat.

Pappenheim [1]) erhärtete den Glaskörper des Ochsen und des Menschen in Kali carbonicum, wodurch er weiss wurde und sich zwiebelartig in concentrische Schichten abblättern liess: die einzelnen Blätter sind nach ihm weich, zeigen keinen muschligen Bruch und können etwa den Schichten des weichgekochten Eiweisses verglichen werden. Jede Schicht besteht beim Rinde aus äusserst feinen Fasern und dicht gedrängt stehenden Körnern mit einem inneren dunkleren kleinen Theile. Im menschlichen Auge zeigten sich die Fäden isolirbar, waren unmessbar fein, etwas geschwungen, wie Sehnenfasern, und gelblich. An frischen Glaskörpern

1) Specielle Gewebelehre des Auges p. 182.

konnte er niemals, selbst nach Behandlung mit Kali carbonicum, eine Spur einer Organisation entdecken, weshalb es zur Darstellung der Fasern einer langen Einwirkung bedarf. — Diese Annahme eines geschichteten Baues ist wenigstens, was den Menschen anbetrifft, nicht richtig und kann hier nur als die geschichtete Coagulation des gewöhnlichen Eiweisses gedeutet werden.

Um einen Niederschlag auf den sich im Glaskörper befindenden Häutchen hervorzurufen, benutzte Brücke [1]) eine concentrirte Lösung von essigsaurem Bleioxyd. An Schöpsenaugen wurde die Sclerotica 2 — 3 Linien hinter dem Rande der Cornea durchschnitten, und sie nebst der Chorioidea und Retina entfernt. Die Oberfläche bedeckte sich alsobald mit einem weissen Ueberzuge, und als nach einigen Stunden ein Stück aus dem hinteren Theile des Glaskörpers herausgeschnitten wurde, war die Schnittfläche von feinen, milchweissen, der Oberfläche parallelen Streifen durchzogen, so dass sie durchaus das Ansehen eines feingestreiften Bandachats darbot. Brücke überzeugte sich bald, dass diese Streifen von milchweissen Schichten herrührten, welche den Glaskörper in der Weise durchsetzten, dass die äussersten von ihnen der Retina, die innersten der hinteren Fläche der Linse näherungsweise parallel waren; so dass die Abstände in der Axe des Auges am grössten waren, nach der Zonula Zinnii hin immer kleiner wurden und sich hier bis auf 0,004 Pariser Zoll und mehr näherten. Die äusseren Schichten endigten, indem sie sich mit dem Theile der Membrana hyaloidea verbanden, auf welcher die Zonula Zinnii aufliegt. Er konnte sich aber nicht überzeugen, ob die mittleren und inneren Schichten in gleicher Weise endigen, oder ob sie hinter der Zonula Zinnii mit einander in Verbindung stehen, so dass sich die mittleren als inneren fortsetzen und also in einander eingeschachtelte geschlossene Säcke bilden. Ingleichen ist er ungewiss geblieben,

1) Müller's Archiv 1843. p. 345.

ob die innerste Schicht unmittelbar hinter dem Theile der Hyaloidea liegt, welcher die tellerförmige Grube auskleidet, oder ob sich hier ein Raum von 1 — $1\frac{1}{2}$‴ befindet, welcher keine Schichten zeigt.

Brücke's Beobachtung an Schöpsenaugen ist nur theilweise richtig; die äusseren Schichten sind wohl mit der Netzhaut concentrisch, wie die inneren Schichten (womit er wahrscheinlich die vorderen meint) mit der hinteren Fläche der Linse. Dagegen ist die Angabe der Art, wie die Schichten endigen, nicht vollständig, denn die Schichten gehen wirklich in einander über, und es werden deshalb vollkommen geschlossene und in einander eingeschachtelte Säcke gebildet. Ich habe dies an Augen gefunden, die lange Zeit in verdünnter Chromsäure gelegen hatten, wodurch sie eine sehr bedeutende Härte erlangen, wahrscheinlich durch die Coagulation der proteinhaltigen Substanzen verursacht, obgleich ein Theil derselben vielleicht durch eine Exosmose auch ausgezogen wird und in dichten Flocken das Präparat auswendig bedeckt. Ich werde nun zuerst den Bau des Glaskörpers einiger Säugethiere beschreiben und darauf das sehr abweichende und eigenthümliche Verhalten beim Menschen.

Unter den Säugethieren ist mir beim Pferde der Bau am deutlichsten geworden. Macht man einen horizontalen Querschnitt des Auges gerade durch den Sehnerven, so zeigt sich auf der Schnittfläche eine Anzahl ziemlich dicker concentrischer Schichten, die wiederum in feinere getheilt sind. Der ganze Glaskörper hat die Form einer schief flachgedrückten Zwiebel, dessen äussere Hälfte wegen der ganzen Form des Auges grösser ist. Die Querfläche der Zwiebel liegt gegen die hintere Wand der Linse und gegen das Corpus ciliare, die Spitze der Zwiebel liegt gegen den Eintritt des Sehnerven. Die ganze Schnittfläche enthält concentrische Schichten, alle von derselben Hauptform, so dass die äusseren der inneren Contour des Auges folgen, indem sie dicker sind da, wo sie auf der Netzhaut ruhen und besonders an der

Stelle, wo das Auge sich stark auswärts buchtet, darauf dünner werden hinter der Linse und wiederum dicker an der entgegengesetzten Seite. Betrachtet man also den ganzen Glaskörper, so besteht er aus vollständig geschlossenen und in einander eingeschachtelten Säcken, wie angeführt, von verschiedener Dicke an den verschiedenen Stellen; die äusseren Säcke sind die grössten; die inneren, die zugleich dem Eintritte des Sehnerven näher liegen als der Linse, sind die kleinsten. Eine Linie, die man sich von der Mitte des Sehnerven zur Mitte der hinteren Wand der Linse gezogen denkt, durchschneidet die Spitze aller Säcke und die Mitte ihres convexen Bodens. Die äusseren Säcke sind weicher und durchsichtiger, die inneren, und zwar besonders gerade hinter der Linse, sind fester und zugleich feiner; im Ganzen genommen sind alle Säcke dicker an den Seiten des Auges, dünner im Boden und gegen den Eintritt des Sehnerven. Durchschneidet man das Auge mittelst eines senkrechten Querschnittes, hat man dasselbe Aussehen, als wenn man eine Zwiebel auf ähnliche Weise durchschneidet; dieser Schnitt ist jedoch nicht so instruktiv; denn man erhält nur das Ansehen von einer concentrischen Schichtbildung. — An der Ora serrata ist die Aussenseite des Glaskörpers genau mit derselben vereinigt, lässt sich aber leicht vom Corpus ciliare, wo die Tunica hyaloidea indessen bedeutend dicker wird, trennen. Ich werde dies Verhältniss genauer beim Menschen beschreiben.

Einen ganz ähnlichen Bau fand ich bei der Katze, dem Hunde, dem Ochsen und dem Schafe; doch werden die in einander eingeschachtelten Säcke so dünn und liegen so dicht auf einander, besonders bei den drei erstgenannten Thieren, dass der ganze Glaskörper eine solide Masse zu bilden scheint. Ich empfehle daher zur ersten Untersuchung besonders das Auge des Pferdes; vielleicht beruht hier das deutlichere Hervortreten der Säcke auf der geringern Consistenz des Glaskörpers im frischen Zustande oder auf der geringern

Menge von Eiweiss, obschon die ganze Eiweissmenge im Glaskörper nach Berzelius überaus klein ist.

Im hohen Grade auffallend musste es mir sein, einen entsprechenden Bau von in einander eingeschachtelten Säcken im menschlichen Auge zu vermissen. Ich entdeckte zuerst den Bau des Glaskörpers beim Menschen in zwei colobomatösen Augen, von welchen in der nächstfolgenden Abhandlung die Rede sein wird, und legte gleich mehrere normale Augen in verdünnte Chromsäure, um sie zu erhärten.

Der Glaskörper des menschlichen Auges besteht aus lauter Sectoren, die den Bogen nach aussen kehren, während alle Winkel gegen die Augenaxe convergiren. Man kann seinen Bau am besten mit dem Bau einer Apfelsine vergleichen, die man bekanntlich in mehrere Sectoren zerlegen kann. Macht man einen senkrechten Querschnitt eines in Chromsäure wohl erhärteten Auges, so sieht man auf der Schnittfläche eine Menge nach innen convergirender feinen Streifen, welche die Radien der Sectoren sind. Die Axe, gegen welche alle Sectoren convergiren, ist die Sehnervenaxe von der Mitte des Eintrittes des Sehnerven zur Mitte der Hornhaut, folglich dieselbe Stelle einnehmend, wie die A. centralis beim Kinde im Canalis hyaloideus. An erhärteten Augen Neugeborener, wo die Arterie noch offen ist [1]), ist es noch deutlicher als beim Erwachsenen, dass der Canalis hyaloideus die gemeinschaftliche Axe aller Sectoren ist; es entspringen vom Kanal mehrere Strahlen, die stärker als die übrigen sind. Die Winkel der Sectoren reichen indessen nicht ganz bis an die Axe. Der Theil des Glaskörpers nämlich, der dem Kanale am nächsten liegt, ist so zu sagen texturlos und von einförmigerem Baue; er ist zugleich beim Kinde absolut und relativ grösser

1) Ich besitze ein in Chromsäure erhaltenes Auge eines neugebornen Kindes, wo man auf dem senkrechten Querschnitte zwei Oeffnungen in der Mitte des Auges neben einander sieht für die Arteria und Vena centralis.

als beim Erwachsenen und erscheint an senkrechten Querschnitten durch eine kreisförmige Linie von den Sectoren gesondert. Vielleicht rührt dies einförmige Ansehen daher, dass alle Sectoren nach innen so fein werden, dass sie fast verschmelzen. Bei Erwachsenen habe ich übrigens niemals den Kanal oder die Arterie offen getroffen.

Wenn wir jene Vergleichung des Baues des Glaskörpers mit demjenigen einer Apfelsine fortsetzen, wird es einleuchtend, wie ein horizontaler oder longitudinaler Schnitt aussehen wird. So wie nur eine plane Wand erscheint, wenn man eine Apfelsine mitten durchbricht ohne einen Sector zu beschädigen, ebenso verhält sich auch der Glaskörper. Ist jener Schnitt im Glaskörper so gefallen, dass kein Sector beschädigt wurde, sondern gerade zwischen die Wände von je zwei Sectoren ging, so zeigt sich nur eine plane Wand, und der übrige Bau wird nicht klar. Ist der Schnitt dagegen mehr schräg gemacht, so dass mehrere Sectoren durchgeschnitten sind (ebenso wie wenn man eine Apfelsine nicht in der Axe, sondern seitwärts durchschnitten hat), so zeigt sich auf der Schnittfläche eine grössere oder geringere Anzahl von Streifen, die mit der Concavität des Auges parallel laufen, die aber zu der Annahme eines geschichteten Baues nicht verleiten dürfen.

Ich habe an zwei Augen ungefähr 180 Radien gezählt, weshalb der ganze Glaskörper aus ungefähr ebenso vielen Sectoren zusammengesetzt ist. Setzt man den inneren senkrechten Durchmesser des Auges $= 9{,}5'''$, so wird der Bogen jedes Sectors ungefähr $'''$, wenn der innere Umfang des Auges ungefähr $= 30'''$ ist. Doch können zwei oder drei Sectoren während ihres Convergirens gegen die Mitte des Auges mit einander verschmelzen. Ob jeder Sector seine besondern Wände hat, oder ob je zwei Sectoren eine gemeinschaftliche Wand haben, vermag ich nicht zu entscheiden; auch glaube ich nicht, dass das Innere der Sectoren durch Querwände getheilt ist. Der ganze Glaskörper hängt an Chromsäurepräpa-

raten mit der Netzhaut und der hinteren Fläche der Linsenkapsel sehr innig zusammen.

Tunica hyaloidea, auf deren äusserer Fläche ich schon früher [1]) bei Fischen, Vögeln und Säugethieren ein Plattenepithelium aus grossen sechseckigen Zellen mit grossem Kerne nachgewiesen habe, mit den von ihrer Innenseite senkrecht abgehenden und gegen die Augenaxe convergirenden Wänden bildet auf diese Weise das häutige Skelet für den flüssigeren Theil des Glaskörpers. Dieser Theil ist indessen nicht ganz wässerig; denn der Inhalt der Sectoren besitzt an Chromsäurepräparaten eine gelecartige Consistenz, so dass man mit einer Nadel nicht ohne Gewalt oder ohne Beschädigung der Wände ins Innere eines Sectors dringen kann. Brücke erwähnt eines ganz ähnlichen Verhältnisses nach Behandlung mit essigsaurem Bleioxyd.

Unter dem Mikroskope zeigen sich die Sectorwände als strukturlose, durchsichtige Membranen mit einer unzähligen Menge sehr kleiner Körner, die als Niederschlag auf den Häuten anzusehen sind, bedeckt; auch Brücke erhielt einen ähnlichen Niederschlag mit essigsaurem Bleioxyd.

Eine besondere Erwähnung verdient das Verhältniss des Glaskörpers nach vorn. Ora serrata ist die scharfe vordere Grenze der Netzhaut; keine der Elemente der Netzhaut, weder Stäbe und Zwillingszapfen, noch die Gehirnsubstanz der Netzhaut, gehen weiter vorwärts. Mit der Ora serrata ist die Aussenfläche des Glaskörpers so genau vereinigt, dass sie nicht ohne Zerreissung der Netzhaut oder der Tunica hyaloidea gelöst werden kann. An dieser Stelle theilt sich nun die Tunica hyaloidea in zwei Blätter, ein hinteres Blatt, dessen vordere Fläche glatt ist und dessen hintere (innere) Fläche die Wände der Sectoren trägt, und ein vorderes Blatt, welches sich auf der Ora serrata mit einer Gefässausbreitung vereinigt, die sich zwischen Netzhaut und Glaskörper befindet.

1) Müller's Archiv 1840. p. 328. 336. 340.

Es ist dies jene Gefässausbreitung, die allgemein das Gefässblatt der Netzhaut genannt wird; aber diese Benennung ist nicht passend. Denn erstens ist die Gefässausbreitung kein Blatt oder kann als solches dargestellt werden, wogegen ich an Chromsäurepräparaten die ganze baumförmige Verzweigung der A. centralis von der Netzhaut ablösen konnte, ohne sie zu verletzen und ohne dass ein Blatt von Zellgewebefasern mitfolgte, worin die Gefässe verlaufen könnten. Ferner gehören diese Gefässe nur theilweise der Netzhaut an und treten erst mit der Netzhaut gegen deren vorderes Ende in Verbindung, ohne sonst in die tiefer liegende Substanz der Netzhaut hineinzudringen, sondern zwischen der innern Schicht der Gehirnzellen verlaufend; ich habe niemals an irgend einer andern Stelle der ganzen Netzhaut irgend ein Gefäss gefunden. Jene Gefässe stossen darauf an einen Circulus arteriosus (et venosus), welcher auf der Innenseite der Ora serrata oder etwas hinter derselben ruht. Es wird nun gewöhnlich angenommen, dass von dieser Stelle an das sogenannte Gefässblatt der Netzhaut mit der Tunica hyaloidea verschmelze und das Corpus ciliare überziehe. Ich glaube indessen, dass der grösste Theil dieses Ueberzuges jenem vorderen Blatte der Tunica hyaloidea angehöre, welches sich aber bedeutend verdickt, und das sogenannte Gefässblatt der Netzhaut nimmt nur insofern daran Theil, als seine Gefässe auf der äusseren oder inneren Fläche des Ueberzuges verlaufen. Dieses Blatt überzieht erst den nicht gefalteten Theil des Corpus ciliare, darauf die Processus ciliares, giebt dann ein Blatt ab, welches die hintere Wand des Canalis Petiti bildet, schreitet weiter nach vorn auf den Processus ciliares und giebt zuletzt ein Blatt ab, welches die vordere Wand desselben Kanals bildet. Der Durchschnitt des Canalis Petiti ist deshalb nicht dreieckig, wie man ihn gewöhnlich abbildet, sondern trapezoidal; die hintere Wand ist etwas breiter als die vordere, die innere, welche von der Seite der Linse gebildet wird, ist bedeutend breiter als

die äussere Wand, die einem Theile der Processus ciliares angehört. [1])

Zwischen den zwei Blättern, worin die Tunica hyaloidea sich auf der Ora serrata theilt, wird ein breiter ringförmiger Kanal gebildet. der ungefähr denjenigen Theil der Vorderfläche des Glaskörpers einnimmt, welcher der Fossa lenticularis nicht angehört, also ungefähr den Pars ciliaris corporis vitrei. Der Kanal folgt in seiner ganzen Anlage den Vertiefungen und Erhabenheiten des Corpus ciliare. Seine vordere concave Wand wird von der Tunica hyaloidea gebildet, welche das ganze Corpus ciliare überzieht und die hintere Wand des Canalis Petiti ausmacht; die Wand streckt sich etwas längs des Seitentheils der hinteren Fläche der Linsenkapsel, innerhalb und hinter der Insertion der hinteren Wand des Canalis Petiti. Seine hintere convexe Wand wird von demjenigen Blatte der Tunica hyaloidea gebildet, welche auf ihrer Innenseite die Wände der Glaskörpersectoren trägt. Der äussere scharfe und genau begrenzte Rand des Kanals ist die Ora serrata oder der Winkel, wo die Tunica hyaloidea sich zur Bildung des Kanals spaltet; der innere Rand wird der Winkel zwischen der hinteren Wand der Linsenkapsel und demjenigen Theile der Tunica hyaloidea, welcher die hintere Wand des Kanals bildet; Tunica hyaloidea ist nämlich sehr genau mit der hinteren Wand der Linsenkapsel vereinigt und kann

---

1) Muskelfasern habe ich in der Zonula Zinnii, wie Retzius angiebt, nicht finden können, obgleich ich diesen Gegenstand zu wiederholten Malen bei dem Menschen, dem Ochsen und dem Hunde untersucht habe, sowohl an frischen Präparaten als an in Chromsäure aufbewahrten, wo sonst die den Muskelfasern charakteristischen Querstreifen noch deutlicher hervortreten als im frischen Zustande. Dagegen fand ich, dass die Zonula als vollständige Membran ohne Oeffnungen (Jacobson) aus geraden und steifen Fasern mit parallelen glatten Rändern gebildet wird; ich halte sie zunächst für elastische Fasern. Die Benennung Ligamentum suspensorium lentis ist sehr passend.

nicht ohne einige Gewalt von ihr getrennt werden, wogegen die Wände des Kanals selbst sich gegenseitig nur leicht berühren. Die Aehnlichkeit, welche zwischen der Bildung dieses Kanals und des Canalis Petiti existirt, indem nämlich beide von der sich in verschiedene Blätter spaltenden Tunica hyaloidea gebildet werden, wird noch dadurch erhöht, dass der innere Theil oder der innere Rand beider Kanäle weniger scharf begrenzt ist; die Insertion beider Wände des Canalis Petiti auf den Oberflächen der Linsenkapsel ist auch nicht scharf, sondern die Fasern der Wände lassen sich auf der Linsenkapsel eine Strecke weit verfolgen. Ob dieser Kanal einen flüssigen Inhalt hat und welche seine Bestimmung ist, kann ich nicht entscheiden.

Ich kann nicht genug die von Jacobson eingeführte Aufbewahrung in verdünnter Chromsäure empfehlen, besonders zur Untersuchung des Baues des Auges; man kann mit der grössten Leichtigkeit Schnitte in jeder beliebigen Richtung machen, und selbst die zartesten Theile, z. B. die Processus ciliares des Glaskörpers, treten mit einer ausserordentlichen Bestimmtheit hervor. Auffallend ist es, dass der Bau des Glaskörpers dem sonst überaus scharfen Auge Jacobson's entgangen ist; vielleicht hat er nur Längenschnitte des menschlichen Auges gemacht, an welchen der Bau nicht so deutlich hervortritt, wie an Querschnitten, oder auch sind seine Präparate nicht durch gehörig langes Liegen in Chromsäure genugsam erhärtet gewesen; denn ein Zeitraum von einem halben Jahre ist nothwendig, damit die Erhärtung vollständig erfolge. Diese Bedingung ist auch die Ursache, weshalb ich mich noch nicht über den Bau des Glaskörpers bei den drei übrigen Thierklassen aussprechen darf.

## Erklärung der Kupfertafel.

Fig. 1. Senkrechter Querschnitt eines in Chromsäure erhärteten menschlichen Auges; alle Sectoren strahlen gegen die mehr texturlose Mitte hin; eine schwache ringförmige Begrenzung tritt ungefähr in

der Mitte der Radien hervor. Diese Theilung ist noch deutlicher beim Neugeborenen und ist besonders hervortretend im colobomatösen Auge (siehe Fig. 6.).

Fig. 2. Horizontaler Querschnitt eines gleichfalls in Chromsäure erhärteten menschlichen Auges. Nach aussen sieht man die Sclerotica, die Chorioidea und die Retina; vorn die Hornhaut, die vordere Augenkammer, die Iris und die Linse, und an deren Seiten den trapezoidalen Canalis Petiti im Durchschnitt zwischen den Processus ciliares und der Linsenwand. Der ringförmige Kanal ist weiss gelassen; von der Ora serrata beginnend liegt er zwischen dem hinteren Blatte der Hyaloidea und dem vorderen Blatte, welches das Corpus ciliare und die Processus ciliares überzieht; die vordere Wand wird ferner von der hinteren Wand des Canalis Petiti und von einem Theile des Seitentheils der hinteren Kapselwand gebildet.

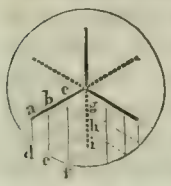
# Einige Beobachtungen
über
# den Bau der Linse bei Säugethieren und dem Menschen;

von
Adolph Hannover.

---

Bekanntlich lässt sich die Linse durch Härtung, besonders mittelst einer Säure, in concentrische, sehr dünne Blätter theilen, die aus eigenthümlichen flachen Fasern oder vielmehr aus sechsseitigen, etwas flachgedrückten Säulen bestehen, welche bei allen Wirbelthieren, so wie beim Menschen sich durch die sehr fein gezackten Ränder auszeichnen. Diese Fasern entspringen bei Säugethieren von bestimmten Punkten der Linsenoberflächen. Ist nämlich die Linse erhärtet, so zeigt sich auf der vorderen Fläche eine dreischenkliche Spalte ⅄; die Schenkel reichen auf der Oberfläche nicht ganz bis zum Linsenrande. Auf der hinteren Fläche steht diese Spalte in der entgegengesetzten Richtung ⅄. Von diesen Spalten strahlen die Fasern in der Art aus, dass die längste Faser einer Linsenfläche sich in die Mitte des Winkels zwischen zwei Schenkeln legt und auf der entgegengesetzten Fläche gerade an das Ende eines Schenkels der Spalte dieser Oberfläche stösst. Die übrigen Fasern verlassen die Seite eines Schenkels unter einem spitzen Winkel und stossen auf der entgegengesetzten Ober-

fläche ebenfalls an die Seite eines Schenkels. Daraus folgt eine Anordnung, wodurch alle diejenigen Fasern, die in demselben krummen Plano liegen, dieselbe Länge haben würden, wenn die Oberflächen der Linse Kugelsegmente von gleich grossen Radien wären. Diesen Verlauf kann man sich durch folgende Figur verdeutlichen. Die Linien stellen in dieser, wie

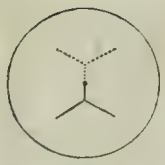



in den beiden übrigen Figuren den Faserverlauf auf der vorderen Linsenfläche dar, die Punkte den Verlauf auf der hinteren Fläche; durch die stärkeren Linien und Punkte ist die dreischenkliche Spalte beider Oberflächen angegeben. Man sieht leicht, dass die Fasern cfi = beh = adg; der Unterschied ihrer Länge beruht nur darauf, dass die Oberflächen der Linse nicht gleich stark gekrümmt sind. Die längste Faser der vorderen Fläche wird die kürzeste der hinteren, und umgekehrt.

Die dreischenkliche Spalte erscheint bald als eine feine dunkle Linie, bald dagegen ist sie mit einer Masse angefüllt, die gewöhnlich heller als die übrige Linsensubstanz ist; unter dem Mikroskope sieht man (wenigstens an Chromsäurepräparaten) eine strukturlose, durchsichtige, einförmige Masse (bei dem Pferde, dem Ochsen), oder die Masse ist mehr feinkörnig (beim Menschen). Diese in der Spalte sich befindende Masse kann in grossen Linsen (vom Pferde) in einem solchen Grade zunehmen, dass sich auf der Oberfläche ein △ mit concaven Seiten bildet; auf der entgegengesetzten Oberfläche steht dieses Dreieck in der entgegengesetzten Richtung ▽ Verfolgt man jene Masse durch das Innere der Linse, so findet man, dass die Mitte beider Dreiecke in der Linsenaxe zusammenstossen. Von den Winkeln des Dreiecks gehen Verlängerungen aus, die sich ins Innere der Linse hineinkrümmen, so dass die Spitze einer Verlängerung in den Winkel zweier Verlängerungen der entgegengesetzten Oberfläche hineinragt, ungefähr wie wenn man sich die drei stark gekrümmten Ankerflügel zweier Anker mit der Concavität gegen einander gerichtet und in ein-

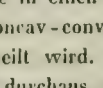
ander greifend denkt. Die Anordnung der Fasern verbleibt übrigens dieselbe, als bei der feinen dreischenklichen Spalte; in beiden Fällen bildet sich dadurch ein Skelet, welches die Fasern als Ausgangspunkte benutzen.

Wenn eine dreischenkliche Spalte auf beiden Oberflächen existirt, so stossen in der Regel die Schenkel im Centro der Linsenoberfläche zusammen, und beide Centra liegen deshalb einander diametralliter entgegengesetzt oder in der Linsenaxe; wenn sich daher die Linse zu spalten anfängt, während sie noch halbdurchsichtig ist, so erhält man die Figur eines sechsstrahligen Sterns, und die Linse hat das Ansehen sich in sechs gleich grosse Sectoren theilen zu wollen. Gewöhnlich sind die drei Winkel, die die Spalte bildet, gleich gross oder $= 120°$; doch giebt es hiervon Abweichungen. Bisweilen, jedoch seltener, sind alle drei Winkel ungleich gross und entsprechen nur unvollkommen den Winkeln der entgegengesetzten Oberfläche; öfters findet man dagegen, dass zwei Winkel gleich gross sind, und dass der dritte entweder kleiner oder häufiger grösser ist als die beiden andern. Das Centrum der Schenkel kann, während die Winkel gewöhnlich gleich gross verbleiben, in der Linsenaxe liegen oder ausserhalb derselben. Im letzteren Falle wird ein Schenkel länger als die übrigen, und die Linsenaxe durchschneidet den Schenkel, statt durch den Mittelpunkt aller drei Schenkel zu gehen. Wenn dieses auf beiden Oberflächen der Linse geschieht, welches ich namentlich häufig beim Menschen und dem Hunde getroffen habe, so liegt keiner der Mittelpunkte der beiden Oberflächen in der Linsenaxe, sondern die Linsenaxe geht mitten zwischen ihnen durch. Dadurch entsteht folgende Figur. Werden nun die Enden des oberen Schenkels der vorderen Fläche und des unteren Schenkels der hinteren Fläche undeutlich, so zeigt



sich nebenstehende Figur. Diese Figur kommt aber derjenigen sehr nahe, welche nach Werneck's Angabe sich auf der hinteren Fläche der Linse findet, wie aus zwei von einander gekehrten Halbmonden, besonders wenn die Spalte sich mit einiger Zwischensubstanz füllt, eine Figur, die es mir übrigens noch nicht gelungen ist, wahrzunehmen, obgleich ich wohl an 50 erhärtete Linsen vom Menschen und von verschiedenen Säugethieren untersucht habe.

Dieser Bau der Linse aus zwei Systemen von Fasern, die von zwei Seiten in einander greifen, hat bei mir den Gedanken angeregt, ob nicht die Säugethierlinse ursprünglich aus zwei Linsen zusammengesetzt sei, wofür allerdings die Nichtvereinigung der Schenkelmittelpunkte in der Linsenaxe zu sprechen scheint. Besonders werde ich aber in dieser Meinung durch ein eigenthümliches Verhältniss der Linse des neugebornen Kindes bestärkt. Durchschneidet man nämlich eine solche erhärtete Linse nach der Linsenaxe, so zeigt die Schnittfläche in der Mitte der Linse eine nach vorn concave Spalte, wodurch die ganze Linse in einen vorderen biconvexen und einen hinteren concav-convexen Theil, wie die Figur es darstellt, getheilt wird. Dies



Verhältniss würde merkwürdigerweise durchaus demjenigen ähnlich sein, welches wir für unsere optische Instrumente in Gebrauch ziehen; wie bekannt, wird zu einer achromatischen Linse ein biconvexes Crownglas und ein concav-convexes Flintglas angewendet. Sogar in der Substanz jener zwei Abtheilungen zeigte sich an Chromsäurepräparaten ein deutlicher Unterschied: die vordere war stärker gefärbt, die hintere heller und vielleicht etwas weicher. Die Linsenfasern waren sehr deutlich entwickelt und von derselben Natur in beiden Abtheilungen. In zwei Linsen sah ich zugleich eine Spitze von der concaven Seite der Spalte in die biconvexe Abtheilung hineinragen.

Ueber

# den foetalen Zustand des Auges bei der Form des Coloboma;

von

Adolph Hannover.

Ende des Herbstes 1843 starb in der medicinischen Abtheilung des hiesigen Friedrichs-Hospitals ein Mann, der ein Coloboma iridis beider Augen hatte. Während des Lebens war das Gesicht immer gut gewesen; die Augen ragten ziemlich stark hervor und schienen etwas nach unten gekehrt. Die Pupillen waren birnförmig und nach oben abgerundet; die Spitze ging gerade abwärts und reichte bis zum Rande der normalen Hornhaut, so dass also die Iris unten fehlte. Wurde die Iris bewegt, geschah die Erweiterung und Zusammenziehung regelmässig, aber etwas langsam und nur in der oberen breiten Hälfte.

Nach der Herausnahme der Augen zeigte sich auf der unteren Fläche der Sclerotica eine Protuberanz, die sich ungefähr 2‴ vom Eintritte des Sehnerven nach vorn erstreckte in einer Länge von 3½‴ und mit einer Breite von 2½‴. Die Ausbuchtung war auswendig ziemlich genau begrenzt, und das ganze Auge, namentlich die Ausbuchtung durchscheinend, verursacht, wie es sich später zeigte, theils durch die ziemlich helle Farbe des Pigments der inneren Fläche der Aderhaut, theils dadurch, dass die Aderhaut und Netzhaut in der Aus-

buchtung durchaus fehlten. Der ganze Augapfel war deprimirt; der Längendurchmesser von der Mitte der Hornhaut zum Sehnerven betrug $12\frac{1}{2}'''$, die Breite $12'''$ und die Höhe $10\frac{1}{3}'''$, so dass demnach der Breiten- und Längendurchmesser etwas vergrössert waren. Beide Augen wurden in verdünnter Chromsäure erhärtet und erst ein Jahr später der Untersuchung unterworfen.

Nachdem sie durch einen senkrechten Querschnitt getheilt waren, zeigte sich auf der inneren Seite der unteren Fläche ungefähr $2'''$ vor und ausserhalb des normalen Eintrittes des Sehnerven eine ovale und nach vorn etwas zugespitzte Grube von $3\frac{1}{2}'''$ Länge und $2\frac{1}{2}'''$ Breite; sie war genau begrenzt und der längste Durchmesser ging gerade nach vorn. Auf dem Boden und den Rändern fehlten die Aderhaut und das schwarze Pigment, weshalb die Protuberanz nur von der Sclerotica gebildet war, auf dessen innerer Fläche eine feine zusammenhängende faserige und mit wenigem Pigmente gemischte Ausbreitung, wahrscheinlich die Arachnoidea oculi, lag. Eine Linie vor und etwas ausserhalb des vorderen Endes der Grube war in der Netzhaut eine kleine Vertiefung, nach vorn von einem hervorstehenden halbmondförmigen und feingezackten Rande begrenzt, unter den sich eine Sonde ungefähr $\frac{3}{4}'''$ tief führen liess. Foramen centrale retinae, durch diese Vertiefung gebildet, lag auf diese Weise wegen der zwischenliegenden Grube mehr als $6'''$ vom Eintritte des Sehnerven. Vor dem Foramen centrale sah man eine Raphe als Spur der früheren Spaltung des Auges. Diese Raphe war leicht erhaben und deutlich in der Netzhaut und der Aderhaut, die vor dem vorderen Ende der Grube sich wieder vorfand; auf der inneren Fläche der Sclerotica zeigte sich nur eine fast unmerkliche Spur, während die Aussenfläche an dieser Stelle ganz normal war. Die Raphe setzte sich sowohl in der Netzhaut als in der Aderhaut fort bis zu der abwärtskehrenden Spitze der birnförmigen Pupille und trat besonders vorn deutlich hervor. Im Glaskörper war die Spaltung besonders in die Augen fal-

lend. Die Sectoren zeigten sich auf dem Querschnitte hufeisenförmig gelagert, so dass die Spitzen nach unten und gegen die Mitte des Auges convergirten, während sie in der unteren Augenhälfte auf beiden Seiten einer senkrechten Mittellinie gestellt waren. Am meisten nach aussen lag eine mehr einförmige gelatinöse Schicht mit sehr undeutlicher Sectorbildung; diese Schicht war an der äusseren Seite des Auges viel breiter als an der inneren. Innerhalb dieser Schicht lag an der inneren Seite des Auges eine Sectorschicht ungefähr von 1‴ Breite, von ovaler Figur und in der Form der Hälfte eines Hufeisens. Innerhalb dieser Schicht lag wieder eine hufeisenförmige Sectorschicht von derselben Breite. Die innerste Sectorschicht war die grösste; die Sectoren hatten eine Länge von 3—4‴, kehrten die breitere Basis nach aussen, während alle Spitzen gegen die Mitte des Auges convergirten. In der unteren Augenhälfte waren die Räume kleiner und unregelmässiger und, wie gesagt, auf beiden Seiten einer Mittellinie gelagert. Etwas unterhalb der Mitte des Auges sah man eine runde Oeffnung, die zur hinteren Kapselwand der Linse führte und folglich den Canalis hyaloideus für die A. centralis bildete. Wo die Hyaloidea auf der Netzhaut unmittelbar ruhete, konnte man sie als eine sehr feine Membran abziehen, und sowohl sie als die Häutchen, welche die übrigen Sectoren des Glaskörpers bildeten, zeigten sich unter dem Mikroskope als einförmige durchsichtige strukturlose Membranen mit einer unzähligen Menge kleiner runder Molecule bedeckt.

Nachdem der ganze Glaskörper in der vorderen Augenhälfte entfernt war, zeigten sich die Processus ciliares und die Linse. Die Processus ciliares standen concentrisch um die Iris, so dass sie also in Birnform mit der Spitze nach unten gestellt waren; sie stiessen an beiden Seiten der Raphe zusammen und wurden hier etwas kleiner. Sie wurden von dem Corpus ciliare umgeben, das an beiden Seiten der Raphe herabging, parallel den Processus ciliares und folglich von derselben Form; es hatte überall eine ziemlich gleichmässige

Breite von etwas über eine Linie. Innerhalb der Processus ciliares lag die birnförmige Iris mit der Spitze gerade nach unten, die Pupille begrenzend, deren Spitze gerade an die Raphe stiess. Die Grösse und Form der Pupille war in dem Präparate dieselbe, wie sie es gewöhnlich war während des Lebens des Mannes, und wie sie auch abgebildet ist; sie hatte eine Länge von 3‴, eine grösste Breite von 2‴. Die Iris war stark nach vorn gewölbt, hatte oben eine Breite von über 2‴, unten an der Seite der Raphe nur $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$‴. Die Linse war durch die feinen Fasern der Zonula an die Spitzen der Processus ciliares geheftet; die Verbindung war am stärksten unten gegen die Raphe, und die Fasern hier am längsten; sie war nicht vollkommen kreisförmig, sondern nach unten stumpf zugespitzt mit der Spitze gegen die Raphe und war in ihrer Kapsel auf gewöhnliche Weise eingeschlossen. Auf ihrer Vorderfläche zeigte sich eine Spur einer Dreitheilung, indem zwei Spitzen der Spalte nach oben gekehrt waren, die eine nach innen, die andere nach aussen; die dritte Spalte kehrte schräg nach unten und aussen.

Endlich fand ich in beiden Augen ein höchst merkwürdiges Organ. In der Substanz der Netzhaut nämlich und mit ihr in ununterbrochenem Zusammenhange lag auf jeder Seite der Raphe eine Platte ungefähr 6‴ lang von vorn nach hinten und 3—3½‴ breit, von etwas unregelmässiger rhomboidalischer Form, jedoch sehr genau begrenzt. Die Platten fingen mit einem abgerundeten Rande auf jeder Seite der Grube an, etwas hinter ihrem vorderen Ende, gingen vorwärts an beiden Seiten der Raphe, 1¼‴ von ihr entfernt, und reichten bis an den äusseren Rand des Corpus ciliare. Die Platten wurden, wie die übrige Netzhaut, von einem feinen Ueberzuge der Hyaloidea bedeckt. Die Oberflächen jeder Platte waren siebförmig, welches gleich deutlich auf beiden Flächen war, und es war sogar ein sehr leichter Eindruck dieses siebförmigen Aussehens an der inneren Fläche der Aderhaut zu erkennen. Ihre Dicke betrug $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$‴, indem sie gegen die Ränder

dünner wurden; von diesen war der innere etwas dicker als der äussere; die ganze äussere Platte schien etwas dicker als die innere. An senkrechten Schnitten der Platten zeigten sich zwischen beiden Oberflächen senkrecht stehende Säulen von etwas verschiedener Breite und auch von verschiedener Höhe, je nach der verschiedenen Dicke der Platten. An sehr feinen senkrechten Schnitten einer Platte sah man mittelst des Mikroskopes, dass die senkrechten Säulen aus Faserbündeln bestanden, aus parallelen, genau vereinigten und nicht verzweigten Fasern mit parallelen gekräuselten Rändern und von einer Breite von 0.002 Mm. Mitunter spaltete eine Säule sich gabelförmig; gegen die Ränder der Platten verschmolzen die Säulen mit einander. Andere cylindrische, glatte, nicht geschlängelte Querfasern kreuzten die Säulen; sie verzweigten sich sehr stark, und die Verzweigung breitete sich zuletzt membranartig aus, sich den Seiten der Säulen anheftend und überaus blass werdend. Durch diese zwischen den Säulen ausgespannten feinen Fasern wurden die Platten in eine Menge langer schmaler Fächer getheilt, die vielleicht wiederum der Quere nach getheilt waren. Dagegen war die Oberfläche der Platten nicht faserig gebaut, sondern bestand aus einer dunkelen, körnigen, strukturlosen Masse, und es ist wahrscheinlich, dass die Oberflächen aus der sich in zwei Blätter theilenden Netzhaut gebildet waren, zwischen welchen die senkrechten Säulen eingeschoben waren; der Bau der Netzhaut war übrigens wegen der Undurchsichtigkeit der Chromsäurepräparate unkenntlich geworden; auch vermag ich aus dieser Ursache nicht zu entscheiden, von welcher Natur das zwischen den Platten befindliche und in der Mitte durch die Raphe getheilte Stück war. Die Platten sind an Blutgefässen sicherlich sehr reich gewesen; wenigstens fanden sich viele Blutkörperchen in den Fächern; auch das siebförmige Aussehen der Oberflächen und der entsprechende Eindruck auf der Innenfläche der Aderhaut scheint darauf zu deuten, dass

die Gefässe zahlreich von der Aderhaut in die Platten getreten sind.

Wenn wir in wenigen Worten den eigenthümlichen Charakter dieses Auges bezeichnen sollten, würden wir es ein grosses foetales Auge benennen; dieser foetale Typus ist so consequent durchgeführt, dass er sich in seinen Einzelnheiten überall nachweisen lässt.

Es ist besonders durch Huschke's Untersuchungen (Meckel's Archiv 1832. p. 1.) bewiesen, dass beim Hühnchen vor dem Ende des ersten Tages sich eine Grube vor den Primitivfalten bildet, die sich dann in eine Blase umwandelt, die erste Anlage des Auges darstellend. Diese anfangs einfache Blase theilt sich in zwei, welche durch die sich zwischen ihnen legende vordere Hirnblase nach und nach seitwärts gedrängt werden, indem die Communication zwischen den zwei Blasen anfangs weiter ist, zuletzt aber so verengert wird, dass in beiden Augen zuletzt nur eine feine Spalte zurückbleibt. Diese Spalte ist von vielen Beobachtern in allen Wirbelthierklassen, so wie auch beim Menschen nachgewiesen, und es zeigt sich noch eine Spur derselben, selbst nachdem die Sclerotica sich gebildet hat; beim Menschen verschwindet die Spalte in der 6 — 7. Woche. Ist die Anlage der verschiedenen Augenhäute geschehen, schliesst sich die Spalte in der Art, dass die äusseren Häute sich zuerst schliessen, die inneren später, die Sclerotica also vor der Aderhaut und diese wieder vor der Netzhaut, ja bei Fischen bleibt die Spalte der Netzhaut durchs ganze Leben, wie auch die Chorioidealdrüse, die gewöhnlich hufeisenförmig zwischen den Blättern der Aderhaut gelagert ist, eben durch diese bleibende Form an die Spaltung erinnert. Die Schliessung der Spalte geschieht ferner so, dass der vordere Theil der Spalte sich früher schliesst als der hintere; auch die erste Pigmentablagerung findet am vorderen Rande der Aderhaut Statt und setzt sich dann von vorn nach hinten fort. Als Spur der Spalte müssen wir ausser der genannten Spalte in der Netz-

haut der Fische auch noch die Anheftungsstelle der Campanula und des Pecten bei Vögeln und einigen Reptilien (Sömmering bei Monitor) ansehen, und wir pflichten ganz der Meinung Huschke's bei, dass das Foramen centrale ein Rest der Augenspalte sei; Plica centralis wird auf diese Weise die letzte Spur einer Raphe. Für diese Meinung spricht offenbar die bedeutendere Grösse jener Theile beim Foetus als beim Erwachsenen, und die Plica sinkt bei alten Leuten bis zum vierten Theile ihrer ursprünglichen Höhe zusammen, ja kann ganz verschwinden. Noch ist zu bemerken, dass das Auge während seines ganzen Wachsthumes sich von unten nach aussen zu drehen scheint, so dass die in der frühesten Zeit untere Fläche später die äussere wird.

Wenn wir diese kurze und allgemeine Uebersicht der ersten Bildung des Auges auf unsere colobomatösen Augen anwenden, so finden wir den ganzen Gang oder richtiger die Hemmung der Entwickelung in sämmtlichen Theilen des Auges auffallend ausgesprochen. Wir finden zuerst die Sclerotica auswendig ohne Narbe und nur auf ihrer Innenfläche einen unbedeutenden Eindruck darbietend; vorn ist sie fast normal; hinten erscheint dagegen die Protuberanz und auf der Innenfläche die Grube als eine augenscheinliche Hemmung der Schliessung des hinteren Theiles der Spalte. Die Hemmung zeigt sich auch in der grossen Dünnheit der Sclerotica an dieser Stelle; sie war so bedeutend, dass die Ausbuchtung durchscheinend war, und ich glaubte beim ersten Anblicke, dass der Mann Albinos gewesen wäre, worauf in seinem Leben Nichts gedeutet hatte. Ich bin etwas zweifelhaft gewesen, ob die Protuberanz der Augen die Protuberantia scleroticalis (Ammon) sei oder bloss die Folge einer mangelhaften Schliessung. Diese Protuberanz bildet sich in der Mitte des dritten Monats als eine Hervorragung der Sclerotica nach hinten und aussen, und schwindet nach und nach, je näher der Sehnerv der Mitte des Auges rückt und seinen beim Erwachsenen normalen Platz einnimmt; die Stelle verbleibt noch beim Neuge-

borenen dünner. Die Annahme scheint nicht unwahrscheinlich, dass die Protuberantia in einer noch früheren Zeit sich mehr nach unten befunden hat als nach aussen: jedenfalls fällt die Stelle, welche die Hervorragung an den beschriebenen Augen einnimmt, mit der dünnsten und durchsichtigsten Stelle der ganzen Sclerotica zusammen. [1])

Gehen wir darauf zur Aderhaut und Netzhaut über, so treffen wir nicht allein nach vorn eine sehr deutliche Narbe, als eine Raphe hervorspringend, sondern wir finden auch, dass nach hinten in der Grube die Aderhaut und Netzhaut vollständig fehlen, indem sie mit einer scharfen Grenze die Ränder der Grube umgeben. Da die Raphe sich gerade im untersten Theile des Auges und nicht nach aussen befindet, so deutet dies Verhältniss darauf hin, dass die Hemmung der Entwickelung zu einer Zeit vor sich gegangen ist, wo das Auge sich noch nicht auswärts zu drehen angefangen hatte, wie auch das Auge sich nicht mehr gedreht hat, nachdem die Raphe zu Stande gekommen ist. Selbst das Pigment der Innenfläche der Aderhaut nimmt an dem foetalen Zustande des Auges Theil; es war heller als gewöhnlich, und ich habe schon an einer andern Stelle (Müller's Archiv 1840. p. 341.) zugleich durch die mikroskopische Untersuchung gezeigt, dass der Mangel des Pigments das Foetusauge durchscheinend macht, und dass die Pigmentzellen erst nach und nach mit Pigmentmoleculen in beständig grösserer Menge angefüllt werden.

Ausser der Raphe sind zwei andere Theile der Netzhaut besonderer Aufmerksamkeit werth. Erstens das Foramen centrale. Es zeichnete sich nicht allein durch ungewöhnliche

1) Von Ammon (Krankheiten des menschl. Auges 1841. III. Tab. V. Fig. X. und XII.) sind zwei Augen abgebildet von ganz ähnlicher elliptischer Form mit einer Hervorragung nach hinten und aussen; sie scheinen übrigens normal gewesen zu sein; wenigstens fehlt die anatomische Untersuchung oder eine Angabe von der Gegenwart eines Coloboma. Ich habe auch Gelegenheit gehabt, eine ähnliche Protuberanz bei einem übrigens normalen Auge zu beobachten.

Grösse und Tiefe aus, so dass man eine Sonde ¼‴ tief unterschieben konnte, sondern besonders war seine Lage über 6‴ vor dem Eintritte des Sehnerven merkwürdig; diese Lage wurde durch die Grube der Sclerotica veranlasst, die, wenn sie mit Nervenmasse angefüllt gewesen wäre, eine colossale Plica centralis dargestellt hätte. Diese Lage des Foramen centrale vor und etwas ausserhalb des vorderen Endes der Grube und in einem so bedeutenden Abstande vom Eintritte des Sehnerven, ungefähr in der Mitte der unteren Fläche des Auges, zeigt uns, dass die Sehaxe dieses Mannes von der Mitte der Hornhaut zum Foramen nicht hat gehen können, sondern eine andere Stelle der Netzhaut an der Seite des Foramen opticum, wahrscheinlich ausserhalb und etwas oberhalb desselben, getroffen hat. Ich habe schon früher angeführt, dass das Aussehen des Mannes so war, als ob der Blick immer nach unten kehrte, und er hat sich deshalb in demselben Zustande befunden, wie Einer, der in längerer Zeit nach unten geschielt hat: es hat sich so zu sagen ein Foramen centrale artificiale oder acquisitum gebildet, worüber ich mich in einer andern Abhandlung aussprechen werde. Indem das Foramen centrale ferner etwas mehr nach aussen lag, als der Eintritt des Sehnerven, so zeigt dies zugleich, wie ich schon bemerkt habe, eine beginnende Drehung des Auges von unten nach aussen.

Der zweite Theil der Netzhaut, der merkwürdigste vielleicht des ganzen Auges, sind die zwei Platten, die sich in der Substanz der Netzhaut an jeder Seite der Raphe befinden. In dem rechten Auge, welches ich zuerst durchschnitt, bemerkte ich anfangs nur die eine Platte, und da ich sie auf eine normale Bildung nicht zurückführen konnte, sah ich sie für pathologisch an; ich hielt sie für eine Art von cavernösem Gewebe, welches sich in der Substanz der Netzhaut entwickelt hatte. Erst nachdem ich das linke Auge geöffnet hatte und darin zwei Platten fand, wurde ich auf ihr doppeltes Vorhandensein auch im rechten Auge aufmerksam; es wurde mir klar, dass die symmetrische Lage auf beiden Seiten der

Raphe der Netzhaut, so wie die vollständige Gleichheit in dem Vorkommen der Platten in beiden Augen, die sich sogar in der grösseren Dicke der äusseren Platten beider Augen zeigte, den Gedanken an eine pathologische Bildung ausschloss. Ich konnte sie nur mit dem übrigen foetalen Zustande der Augen in Verbindung setzen, und ich glaube deshalb in ihnen ein Analogon des Kammes des Vogelauges gefunden zu haben.

Bekanntlich existirt im Auge der Vögel und einiger Reptilien ein eigenthümlicher Körper, vom Eintritte des Sehnerven längs der Stelle befestigt, wo im foetalen Zustande die Augenspalte sich befand. Er besteht aus einer doppelten Membran, die auf etwas verschiedene Weise in mehr oder weniger Falten bei den verschiedenen Thieren gelegt ist und steht mittelst einer Duplicatur der Tunica hyaloidea mit der hintern Kapselwand in Verbindung; der Körper enthält viele Pigmentramificationen und ist sehr reich an Blutgefässen. Da der Gedanke einmal auf dieses Organ des Vogelauges, dem der Processus falciformis der Fische entsprechend angesehen werden muss, hingeleitet war, fiel es natürlich, dessen Verhältniss in dem foetalen Vogelauge nachzuspüren. Ich erlaube mir Huschke's Untersuchungen über diesen Gegenstand anzuführen (Comm. de pectinis in oculi avium potestate anat. et phys. 1827. §. 2.). In dem Auge eines in 4 Tagen bebrüteten Hühnchens fand er einen weissen falciformen Processus, der, wie er glaubt, vielleicht von der Sclerotica entsteht, an deren Seiten vom fünften bis zum achten Tage die umgebogenen Ränder der gespaltenen Aderhaut und Netzhaut in die Höhe steigen und nach und nach erhaben zum Corpus ciliare verlaufen, wo sie mittelst eines Processus sich der Linse anheften; rückwärts gehen sie bis an das Ende der Fissur, werden nach und nach breiter und stellen zwei falciforme Platten dar, die sich in die Hyaloidea besonders hinten hineindrücken. Am achten Tage hängen diese Platten fester an der Hyaloidea als an der Chorioidea, von welcher sie sich am neunten Tage

scheiden (l. c. Fig. 4.). Die Platten vereinigen sich darauf genauer mit einander und bilden am elften Tage eine einfache Haut, das erste Rudiment des Kammes; sie werden zugleich so gefaltet, dass die Erhabenheiten der einen Platte sich in die Vertiefungen der andern legen, wodurch der ganze Kamm das Ansehen einer einfachen Haut erhält. Diese schliesst sich keilförmig in den Glaskörper hinein in einer Duplicatur der Hyaloidea, während die Aderhaut und Netzhaut die Augenspalte schliessen. Der Kamm ist deshalb keine Fortsetzung des Gefässblattes der Netzhaut. Bei erwachsenen Vögeln findet man in der Basis des Kammes eine Furche als Andeutung der frühern Theilung; beim Strausse liegt sogar eine dicke Schicht von Zellgewebe zwischen beiden Blättern. Als Spur und Analogon des Pecten sieht Huschke auch die Processus der Aderhaut an, welche die einzelnen Nervenbündel des Sehnerven da umgeben, wo sie in der Lamina cribrosa liegen, weshalb der Durchschnitt daselbst schwärzlich ist. [1])

Für die Aehnlichkeit des Pecten und der Platten der colobomatösen Augen spricht erstens die Doppelheit im foetalen Zustande, ferner dass sie gefaltete Organe sind, zwar unter verschiedener Form, beide aber endlich sehr reich an Blutgefässen und in genauer Verbindung mit der Aderhaut und der Netzhaut. Ich gestehe indessen gern, dass dieser Analogie mehrere Einwürfe gemacht werden können. Von geringerer

1) Ich kann nicht unterlassen, eine Beobachtung von Huschke (l. c. p. 8. Anm.) anzuführen, die für das genaue Verhältniss zwischen Pecten und Netzhaut spricht: Jam Carus (Darstellung des Nervensystems) complicationem nervi optici avium causam pectinis esse existimat, et ambo saltem revera maximam partem simul reperiuntur. Vidi in Falcone circo plicas in retina circa pectinem collocatas, quae, nervi cauda formatae, sensim latiores redditae in planam retinam abirent; cui memorabilius etiam id accedit quod eminentiae plicarum sulcis pectinis plicati respondebant, ut, nisi retina hic extrorsum sese expanderet, plicae pectinis et retinae eodem modo sibi invicem interponerentur, cujus cum de duabus pectinis ipsius laminis loquebar, paullo ante mentionem feci etc.

Bedeutung ist derjenige, den man in der ansehnlichen Grösse der Platten der colobomatösen Augen im Verhältniss zu den Platten des Kammes des foetalen Vogelauges finden könnte; denn wir müssen bedenken, dass das colobomatöse Auge übrigens vollständig entwickelt war, eine für den Erwachsenen normale Grösse hatte, und dass alle die einzelnen Häute, welche das Auge zusammensetzen, so vollkommen ausgebildet waren, dass das Gesicht des Mannes immer gut gewesen war. Nur in der ganzen Partie, die in seiner Zeit die Augenspalte anging, existirt eine excessive Bildung oder richtiger eine fortgesetzte Entwickelung des früheren foetalen Stadiums in derselben Richtung. Wichtiger ist dagegen die Einwendung, die beim Betrachten der Lage und des Baues der Platten entsteht. Die Platten des Kammes des Vogelauges gehören nur in der frühesten Zeit der Aderhaut und Netzhaut an, später aber scheinen sie zunächst der Aderhaut anzugehören, indem sie zugleich einen Ueberzug von der Hyaloidea erhalten. Die Platten der colobomatösen Augen lagen dagegen so zu sagen in der Substanz der Netzhaut, zwar näher ihrer Innenfläche, aber doch so, dass die Netzhaut sich gleichsam in zwei Blätter zu ihrer Aufnahme gespalten hatte. Ich kann es daher nur als eine Möglichkeit herausstellen, dass die Platten des Kammes des foetalen Vogelauges in einer sehr frühen Zeit in genauerer Verbindung mit der Netzhaut sind, als es später der Fall zu sein sich zeigt. Endlich weichen beide rücksichtlich des mikroskopischen Baues von einander ab. Der Kamm des Vogelauges besteht aus zwei in genauer Berührung mit einander liegenden Häuten mit zahlreichen Pigmentverzweigungen und Gefässen, und haben deshalb wenigstens beim erwachsenen Thiere einen andern Bau, als die Platten des colobomatösen Auges, wie oben beschrieben worden ist. Es lässt sich allerdings denken, dass die foetalen Platten des Vogelauges einen vom Kamme des erwachsenen Thieres verschiedenen Bau besitzen, aber hier fehlt die direkte Beobachtung. Nicht ganz ohne Bedeutung möchte es vielleicht sein,

dass die auswendige Platte die dickste in beiden Augen war. Ich fühle deshalb sehr wohl, dass gegen die dargestellte Analogie sich mehrere Einwürfe machen lassen; so lange aber keine andere nachgewiesen werden kann, glaube ich ein Recht zu haben, an der meinigen festzuhalten. Möchte ein anderer Beobachter in seiner Deutung dieses merkwürdigen Organs glücklicher sein.

Die Iris nimmt an der Spaltung Theil, so dass sie nach unten durchaus fehlt, und die Pupille wird birnförmig mit der Spitze gerade abwärts, welches die gewöhnliche Form des Coloboma iridis ist. Nach Ammon ist Coloboma eines Auges häufiger als Coloboma beider Augen. Bei Fischen und Reptilien ist die Irisspalte des Foetus deutlich, und nach Huschke's Beobachtung (Sömmering's Anatomie 5. p. 803.) entsteht die Iris nicht überall gleichmässig auf einmal, sondern später an der Stelle, wo die Augenspalte sich befindet, und ihre Spaltung ist deshalb normal beim Vogelfoetus. Wie auch das Verhältniss bei Säugethieren ist, ob die Iris anfangs eine normale Spalte hat oder nicht, so scheint es doch unzweifelhaft, dass die Iris, welche später als die Aderhaut entsteht, in ihrer Anlage dem vorderen Rande der Aderhaut folgt und folglich an der Stelle fehlt, wo die Spalte sich in der Aderhaut befindet. Ihr unterer Theil muss zu einer Zeit gebildet worden sein, wo die Raphe noch nicht existirte, oder die Spalte sich noch nicht zu schliessen angefangen hatte. Uebrigens ist eine partielle Spaltung der Aderhaut und Netzhaut, wie Ammon anführt, sehr wohl denkbar ohne begleitendes Coloboma iridis, wenn nämlich die Schliessung des hintersten Theiles der Augenspalte gehemmt wird. — Das Corpus ciliare ist der Form der begrenzenden Organe gefolgt.

Die foetale Spaltung des Auges tritt ferner auch im Glaskörper auf, besonders in dessen unterer Hälfte, wo die Sectoren auf beiden Seiten einer Mittellinie gestellt sind, während die umgebenden Sectoren sich hufeisenförmig statt kreisförmig

gelagert haben; die Form der einzelnen Sectoren ist im Ganzen normal.

Endlich ist das ganze Verhalten des Canalis hyaloideus foetal. Er hat eine sehr bedeutende Weite und erscheint auf dem Durchschnitte als eine grosse runde Oeffnung, die gerade zur Linse leitet. Die umgebenden Räume des Glaskörpers sind unregelmässiger; in der vorhergehenden Abhandlung über den Bau des Glaskörpers habe ich angeführt, dass die Masse um den Kanal so zu sagen texturlos wäre. Je jünger das Auge ist, desto weiter ist auch der Kanal, welches mir ausserordentlich deutlich an Durchschnitten von in Chromsäure erhärteten Foetusaugen geworden ist. Bei einem zweimonatlichen Foetus fand Huschke den Kanal so weit, dass er den dritten Theil des Glaskörpers ausmachte. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass sich bei einem so weiten Kanale eine Area Marteghiana befunden hat; doch habe ich es nicht untersucht. Der Kanal kreuzt ferner das untere Viertel des senkrechten Augendurchmessers, und seine Lage entspricht daher gleichfalls der Lage im foetalen Auge. Je jünger der Foetus ist, desto länger nach unten liegt der Kanal gegen den Boden des Auges; mit dem Alter steigt er in die Höhe und kreuzt zuletzt das Centrum des Auges. Ob die Arteria centralis offen gewesen ist oder nicht, kann ich nicht entscheiden; das erstere scheint nicht unwahrscheinlich wegen der Weite des Canalis hyaloideus, in welchem die Arterie verläuft. Kieser's, Carus's und Mehrerer Meinung, dass die Arteria centralis ein Rudiment des Pecten darstellt, scheint Einiges für sich zu haben; jedenfalls steht auch sie mit dem foetalen Zustande in Verbindung. Denjenigen, welche die Bildung der Organe auf die Gefässe zurückführen, möchte die Anschauung zusagen, dass die ganze colobomatöse Bildung vom Anfang an auf dem Umstande beruht, dass die Arterie offen und auf dem Boden des Auges liegen bleibt, statt in die Höhe zu steigen und sich zu schliessen.

Wie nun ein vollständig foetaler Zustand in der hinteren

grösseren Abtheilung des Auges nachgewiesen ist, so ist es der Mühe werth, zu bemerken, dass das vordere Augensegment an jenem foetalen Zustande durchaus keinen Antheil nimmt, sondern normal ist. Es wird hierdurch die Richtigkeit von Huschke's Beobachtung der Bildung der Linse bestätigt (Meckel's Archiv l. c. p. 17.). Er fand beim Hühnchen zwischen dem zweiten und dritten Tage einen kleineren Kreis innerhalb und concentrisch mit dem grösseren Kreise des Auges; er ist anfangs dunkeler, hat keine Spalte, dagegen eine feine Oeffnung, durch die er ein Haar in die Linsenkapsel hineinbringen konnte. Die Oeffnung ist anfangs weiter, schliesst sich aber darauf, und die Linse entsteht also als Einstülpung von der äusseren Haut, die später einen Ueberzug als Hornhaut bildet. Die Bildung dieser Theile geschieht deshalb durchaus unabhängig von den hinteren Theilen, namentlich unabhängig von der Augenspalte. Die Bildung der Linse zeigt sich auch unabhängig vom Glaskörper; Huschke nahm früher das Gegentheil an, hat aber seine Meinung später berichtigt (l. c. p. 17.). Da indessen die Linse der colobomatösen Augen nach unten stumpf zugespitzt ist, so kann dies wohl nur darauf beruhen, dass ihr Festwerden erst später erfolgt ist, und sie ist daher in ihrer bleibenden Form von den umgebenden Theilen afficirt worden. Sie war auch nicht ungewöhnlich rund, wie man es noch beim Neugeborenen sieht. Auch fand sich keine Spur einer Membrana pupillaris, welches ebenfalls mit der Unabhängigkeit des vorderen Augensegments von dem Foetalzustande des hinteren Theiles übereinstimmt.

Wenn wir die Schliessung der Augenspalte beim Menschen in die 6—7te Woche setzen, so haben wir darin einen Ausgangspunkt zur Bestimmung der Periode, für welche die von uns beschriebenen colobomatösen Augen ein vergrössertes Bild abgeben: diese bei einem erwachsenen Manne vorkommenden Augen stellen die Form dar, welche das Foetusauge zu jener Zeit besitzt.

Es herrscht ein gewisser Gegensatz zwischen den zwei

Hemmungsbildungen des Auges: der Cyclopie und dem Coloboma. Bei der Cyclopie findet die grösste Verschmelzung der Augen hinten Statt, während die Augenspalte beim Coloboma vorn am meisten offen ist. Beim Coloboma schliesst sich die Spalte von vorn nach hinten; wenn aber das cyclopische Auge cyclopisch zu sein aufhört, und eine Spaltung beginnt, so geht diese von vorn nach hinten vor sich: es entsteht zuerst eine breite Hornhaut, dann zwei (vereinigte) Hornhäute, zwei Linsen und Blendungen, während die hinteren Theile noch einfach verbleiben, vielleicht mit Ausnahme der Netzhaut. Die Verschmelzungsstelle des cyclopischen Auges ist gerade diejenige, wo sich die Augenspalte befunden haben sollte.

Schliesslich bemerke ich noch, dass die Nase, das Gehirn und die Sehnerven normal waren.

Es existiren nur wenige anatomische Untersuchungen über das Coloboma oculi; die Aufmerksamkeit ist meistens auf das Coloboma iridis gerichtet gewesen.

Wagner untersuchte ein Auge mit einer kaum die Hälfte der Iris einnehmenden, nach unten und etwas nach innen gerichteten Spalte, fand aber keine Spalte in der Aderhaut und Netzhaut, wie Geschcidt meint, vielleicht wegen der geringen Grösse des Coloboma. Der Form des Corpus ciliare wird nicht erwähnt; dagegen war die Linse an dem unteren, dem Coloboma entsprechenden Rande gerade abgeschnitten. Da das Coloboma indessen bei einem 74jährigen cataractösen Manne vorkam, so ist es nicht unwahrscheinlich, wie Himly (die Krankh. und Missbild. d. menschl. Auges 1843. 2. p. 171. Anm.) bemerkt, dass der Mangel durch Absorption oder fehlerhafte Ernährung entstanden war.

In dem colobomatösen linken Auge eines 15jährigen Mädchens fand Heyfelder (Studien im Gebiete der Heilwissenschaft 1838. 1. p. 279.) gleichfalls keine Spalte in der Aderhaut und Netzhaut. Der Augapfel hatte eine normale Bildung, sein oberes Segment indessen nicht die gehörige Rundung; die Ränder der Irisspalte convergirten und waren gegen den

inneren Augenwinkel hin gerichtet; in der Traubenhaut und im Ciliarkörper war eine birnförmige Spalte, indem beide ebenfalls nach unten in der Richtung der Irisspalte in einen zugespitzten Zipfel ausliefen. Die Linse ruhte am Ciliarkörper, liess aber nach unten an dem Ausschnitt einen freien Raum, welcher zwischen beiden Augenkammern eine Communication gestattete.

Viele Aehnlichkeit mit den von mir beschriebenen Augen hat ein von Gescheidt und Ammon beobachteter Fall (die Krankh. des menschl. Auges 1841. III. p. 41.). Es existirte eine ganz ähnliche Protuberanz der Sclerotica, wodurch auf der Innenfläche des Auges eine 7‴ lange und 2—3‴ breite Spalte gebildet wurde, wo die Aderhaut und die Netzhaut fehlten, indem sie sie mit scharfen Rändern umgaben; sie war durch einen Querstreifen in eine kleine und eine grosse Hälfte getheilt und von der Arachnoidea oculi bedeckt; die Spalte ist weiter nach vorn gegangen, als in dem meinigen Falle. Das Corpus ciliare hatte dieselbe Form, doch fehlten unten die Processus ciliares. Die Linse war ebenfalls etwas oblong, und es bildete sich, nachdem sie einige Zeit in Spiritus gelegen hatte, eine Spitze auf derselben. Auch das Pigment war in diesem Auge sehr hell. Der gelbe Fleck war an der äussern Seite im Centro des Auges sichtbar, jedoch ohne Centralloch, wahrscheinlich weil die Spalte des Auges länger nach vorn ging, als in dem meinigen Falle. Von den beiden Platten in der Netzhaut ist nicht die Rede; Ammon kann sie aber auch nicht beobachtet haben, nach derjenigen Art zu urtheilen, wie das Auge durchschnitten wurde (siehe die Abbildung). Auch glaube ich nicht, dass man sie sehr leicht in einem frischen Auge beobachtet hätte, wo alle Theile weich sind und zusammenfallen. Auch erwähnt er nicht der Spalte des Glaskörpers und der Lage des Canalis hyaloideus.

In einem Falle, der Ammon von Romberg mitgetheilt ist (l. c. Tab. XI. Fig. 9. 10.) bilden die Ciliarfortsätze ein Oval um die längliche Pupille; das Ciliarband ist flach und

sehr breit. Ammon hat mehrere andere Colobomata von der Innenseite abgebildet: l. c. Fig. 13., wo das Coloboma und die Processus ciliares nach unten zugespitzt endigen; die Aderhaut hat unten eine deutliche Narbe; Fig. 19. mit länglichem Corpus ciliare; Fig. 18. mit derselben Form und einer kleinen Narbe in der Aderhaut, die Linse war rund; Fig. 17. und 20. stellen ein kleines Coloboma ohne Spalte der Processus ciliares dar, die doch sowohl, als die Linse eine längliche Form darboten.

Ein Coloboma corporis vitrei ist von Arnold beschrieben (Unters. im Gebiete der Anat. u. Phys. 1838. I. p. 215. Tab. II. Fig. 2.). Es ist das linke Auge eines neugeborenen, völlig ausgetragenen Kindes mit Microphthalmie und verschiedenen andern Missbildungen. Die Axe des Auges beträgt nur 6‴. Die Hornhaut ist klein, hat 1½‴ in der Quere und besitzt Durchsichtigkeit. Die Aderhaut, das Strahlenband und der Strahlenkörper sind natürlich beschaffen, die Iris sehr schmal, besonders nach unten und innen. An dieser Stelle geht durch den äusseren Rand der Iris ein Fortsatz der weissen Haut vor dem Strahlenbande ins Innere des Auges. Die Retina ist vollständig gebildet; der Glaskörper gespalten nach unten und innen von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zu jenem Fortsatze der Sclerotica, welcher sich an die Linse befestigt. In der Spaltung des Glaskörpers liegt die sehr ansehnliche rundliche Linse, schief nach unten und innen gerichtet, ausserhalb der Augenaxe. Die Blutgefässe der hinteren Wand der Linsenkapsel sind zahlreich; die der vorderen gehen in den Rand der Iris über; die Pupillenhaut ist nicht mehr vorhanden. Die Menge der Gefässe deutet auf ein ähnliches Verhältniss des Canalis hyaloideus, wie dasjenige, welches ich beschrieben habe. Die Beobachtung Arnold's ist die erste eines Coloboma corporis vitrei; der meinige Fall ist der zweite.

Copenhagen, Mai 1845.

## Erklärung der Kupfertafel.

Fig. 3. Linkes Auge von oben.

Fig. 4. Dasselbe Auge von der Seite.

Fig. 5. Vordere Hälfte des rechten Auges; die birnförmige Iris ist vom Corpus ciliare umgeben, welches abwärts an die Seiten der Raphe stösst. Man sieht den Durchschnitt der Sclerotica, der Aderhaut und der Netzhaut, und in der letzteren den Durchschnitt der beiden Platten, von denen die innere etwas in die Höhe gehoben ist.

Fig. 6. Vordere Hälfte des linken Auges, um den Bau des Glaskörpers zu zeigen; die Sectoren sind hufeisenförmig gestellt; nach unten sieht man in den unregelmässigeren Abtheilungen eine runde Oeffnung, den Durchschnitt des Canalis hyaloideus, welcher zur Linse leitet. Beide Platten sind der Deutlichkeit halber etwas von der Aderhaut entfernt worden.

Fig. 7. Hintere Hälfte des rechten Auges; oben ist der Eintritt des Sehnerven, vor diesem die ovale Grube der Sclerotica. Nach vorn ist das tiefe Foramen centrale nebst der Raphe. Der Durchschnitt der Platten verhält sich wie in Fig. 5.

Fig. 8. Die Linse, nach unten stumpf zugespitzt.

Fig. 9. Senkrechter Durchschnitt einer Platte bei 51maliger Vergrösserung, um die Säulen und die sie vereinigenden feinen Querfasern zu zeigen; gegen den Rand der Platte sind die Säulen mehr verschmolzen

Fig. 10 Eine einzelne Säule, aus parallelen Fasern gebildet; an derselben haften die sich zu einer durchsichtigen Membran ausbreitenden feinen Querfasern, von welchen einige isolirt dargestellt sind. 340malige Vergrösserung.

Ueber

# Filarien im Blute von Raben;

von

Professor A. Ecker

in Basel.

Hierzu Tafel XV. Fig. 1. 2.

---

Es wird gewiss bald als ein allgemeines Gesetz aufgestellt werden können, dass manche Entozoen regelmässig eine Entwicklungsstufe innerhalb der Blutmasse durchmachen. Die Beobachtungen über das Vorkommen lebender Würmer im lebenden Blute sind in jüngster Zeit besonders zahlreich geworden. Man hat bei Fischen, Amphibien, Säugethieren Würmer im Blute gefunden. Diese Mittheilung betrifft das Vorkommen eines solchen im Blute eines Vogels. Im Laufe des vergangenen Winters erhielt ich mehrere theils todte, theils lebende Exemplare von Corvus frugilegus, der in grossen Schaaren am Rheinufer sich aufhielt. Im Blute aller elf untersuchten Exemplare fand ich zahlreiche filarienartige Würmchen. In den mir todt zugebrachten Exemplaren waren dieselben nicht mehr lebend, wohl aber in denen, die ich lebend oder gleich nach dem Tode untersuchte.

## Beschreibung des Wurms.

Er ist drehrund, glatt, vom Vorder- bis gegen das Hinterende gleich dick; letzteres verschmälert sich dann ziemlich

schnell zu einer äusserst feinen Spitze. Das Vorderende ist etwas abgestumpft. Die Länge des Würmchens beträgt etwa 0,106 Mm., der Durchmesser zwischen 0,003 und 0,006 Mm. Die lebenden waren immer vollkommen hell und durchsichtig, und es gelang mir hier, selbst bei den stärksten Vergrösserungen nicht, innere Organe wahrzunehmen. Nur einige Male sah ich bei sehr starker Beschattung im Innern einen körnigen Streifen, der von einer vertieften dunkleren Stelle am Vorderende (Mund?) ausging. Die abgestorbenen Thierchen waren im Innern immer körnig. Bei Wasserzusatz, der sie schnell tödtete, konnte man dieses Körnigwerden gut beobachten. Ihre Bewegungen waren ausserordentlich rasch und lebhaft, und geschahen durch abwechselndes Krümmen und Strecken des Körpers, besonders aber der Schwanzspitze. Die Menge derselben im Blute war immer erstaunlich gross, so dass das ganze Gesichtsfeld damit bedeckt erschien.

In den todten Raben, die man mir zugebracht, hatte ich immer das Blut aus dem Herzen untersucht und hier auch zuerst zufällig die Helminthen entdeckt. Bei zwei lebenden Exemplaren nahm ich nun Blut aus der Haut des Schenkels, fand darin aber keine Würmer, eben so wenig im Blute der Vena brachialis. Ich öffnete darauf die Arteria brachialis und liess die Thiere sich verbluten. In dem zuerst aufgefangenen Blute aus der Arterie konnte ich ebenfalls keine finden, wohl aber in dem zuletzt ausströmenden. Als ich einen Tropfen hiervon unter das Mikroskop brachte, war ich erstaunt, das Blut von Würmchen wimmeln zu sehen, die sich auf das lebhafteste bewegten und die Blutkörperchen in continuirliche Bewegung versetzten. In der Aorta, Art. pulmonalis, den Lungenvenen, allem Blut der Lunge, den Hohlvenen, überall fand ich dieselben Würmchen. Am zahlreichsten und auch am lebhaftesten schienen sie mir in den Lungenvenen, der Lunge, der Aorta; an diesen Stellen schienen sie auch am längsten lebend zu bleiben; sie lebten in dem etwas warm gehaltenen Cadaver des Raben hier noch nach 48 Stunden.

Etwa sechs Wochen später untersuchte ich bei 2 andern lebenden Exemplaren das Blut der Art. und Vena brachialis und fand in demselben nicht ein einziges Würmchen. In dem einen dieser beiden Thiere fand ich sie aber dann im Herzen und den grossen Gefässen wieder eben so zahlreich, wie bei den frühern. Das andere entzog sich leider durch die Flucht einer weitern Untersuchung.

Bei der Mehrzahl der untersuchten Raben fand ich in der Bauchhöhle ein oder mehrere Exemplare von Filaria attenuata R. von 2—3″ Länge, meist zwischen den Darmwindungen vielfach eingerollt, übrigens ganz frei liegend. Die Eileiter waren immer von zahllosen elliptischen Eiern erfüllt (von etwa $\frac{1}{25}$ Mm.). Bei einem der Raben fand sich ausserdem eine am Darm angeheftete gelbliche Geschwulst von etwa Erbsengrösse, gebildet aus einem Balg von Bindegewebe, in welchem eine festere, gelbliche, nicht organisirte Masse eingeschlossen war. In letzterer eingegraben lag in mehreren Windungen eine grosse Filaria attenuata, die ich aber nur in Bruchstücken entwickeln konnte. Diese war strotzend mit Eiern gefüllt und solche lagen auch in Menge in der Umgebung des Wurms. Die Eier waren aber alle viel weiter entwickelt, als die in den freien Filarien befindlichen; sie enthielten nämlich alle ein gekrümmtes Würmchen, kleiner als die im Blute enthaltenen, denselben aber im Uebrigen vollkommen ähnlich. Endlich fanden sich bei vielen der untersuchten Raben in der Bauchhöhle kleine gelbliche oder bräunliche, rundliche Filariencysten von $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{6}$‴ im Durchmesser, wie sie z. B. beim Frosch von andern Beobachtern beschrieben wurden. Sie waren durch lockeres Bindegewebe an Magen, Darm, Gekröse, Luftsäcke etc. befestigt. Jede enthielt eine zusammengerollte Filarie, selten 2 oder mehrere. Gestreckt hatte das Würmchen meist eine Länge von 1 P.‴. Man erkannte an denselben die rundliche Mundöffnung, von dieser ausgehend einen anfangs engern, dann plötzlich sich erweiternden Darmkanal, der gegen das letzte Drittheil sich abermals verengert und so bis zum Hinterende

fortläuft (Munddarm, Magendarm, Afterdarm). Geschlechtsorgane waren nie, selbst nicht bei den grössten unter diesen eingepuppten Filarien, zu finden. Wohl aber glaube ich ein Gefässsystem gefunden zu haben, worauf ich weiter unten zurückkommen will.

Wir haben hier offenbar die verschiedenen Entwicklungsstufen eines und desselben Wurms, der Filaria attenuata, vor uns, und es schliesst sich somit diese Beobachtung an ähnliche bekannte von Vogt, Miescher etc. an. Wir finden, um von dem vollkommenen Zustande auszugehen, ausgewachsene Exemplare mit Eiern. Als eine weitere Stufe müssen wir vielleicht (wenn es nicht etwa eine Abnormität ist) jenen Zustand betrachten, wo die reife Filarie mit den Eiern, in welchen schon die Embryonen entwickelt sind, sich einpuppt. Vermuthlich wird sie dann zur einfachen Eihülse, platzt und entleert die reifen Embryonen. Diese Einkapselung wäre dann mehr einer Nestbildung zu vergleichen, nur vorhanden, um die Brut und deren fernere Wege zu sichern; denn unzweifelhaft treten auf der nächsten Stufe (wie schon die grosse Aehnlichkeit der reifsten Embryonen mit den im Blute enthaltenen Würmchen zeigt) die Filarien in das Gefässsystem ein. Ob man gerade sagen kann, die Würmer circuliren mit dem Blute, ist nach den oben angeführten Daten etwas zweifelhaft; wäre es so, so müsste man sie in allen Gefässen finden, und doch konnte ich sie z. B. im Blute der Armvenen bei wiederholten Untersuchungen nicht finden, während sie doch im Herzen und den grossen Gefässen in zahlloser Menge vorhanden waren. Die folgende Stufe ist die der Verpuppung [1]), aus welcher sie dann wohl zum vollkommenen Zustande übergehen. Wie lange der Aufenthalt der Filarienlarven im Blute währt, konnte ich nicht ermitteln; jedoch muss man, wenn es erlaubt ist, bei verschiedenen Individuen Gleichzeitigkeit der Metamorphosen ihrer Entozoen anzunehmen, vermuthen, dass

1) Vergl. Vogt, Müll. Arch. 1842. S. 189.

er ziemlich lange dauert; denn 6 Wochen, nachdem ich die ersten Raben untersucht, untersuchte ich wieder welche und fand die Filarien im Blute in keiner Weise verändert. Geschlechtstheile scheinen die Filarien im eingepuppten Zustande, wie dies auch v. Siebold [1]) angiebt, nie zu erhalten.

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Lebende Filarien aus dem Blute des Raben.
Fig. 2 Dieselben nach dem Tode, stärker vergrössert. Der Inhalt ist körnig geworden.

1) v. Siebold, im Jahresbericht in Wiegmann's Archiv. IX. 2. S. 314.

# Ueber
# ein Gefässsystem in eingepuppten Filarien;

von

Professor A. Ecker

in Basel.

Hierzu Tafel XV. Fig. 3. 4.

---

Ich habe oben erwähnt, dass ich in den Filarien, die ich aus den Puppenhülsen der Bauchhöhle der Raben nahm, ein Gefässsystem aufgefunden zu haben glaube. Ich will es so beschreiben, wie ich es bei wiederholten Untersuchungen an lebenden Thieren fand. Der Darm zerfällt, wie angegeben, in einen engern vordern Theil (Munddarm), einen weitern mittlern (Magendarm) und einen abermals verengerten hintern (Afterdarm). Auf der Mitte des Magendarms verläuft geschlängelt ein Gefäss von hellgelblicher Farbe, welches da, wo der Munddarm in den Magendarm übergeht, sich bogenförmig in zwei Arme theilt, die ich nicht weit verfolgen konnte [1]). Eine dünne Fortsetzung des Hauptstammes verläuft auf dem Munddarm gegen das Kopfende. Von der Theilungsstelle an abwärts bis etwa zu der mit * bezeichneten Stelle contrahirte sich der Gefässstamm rhythmisch. Ich habe die Bewegung dieses Gefässes lange und bei vielen Exemplaren beobachtet

---

1) An mehreren Stellen sah man von demselben zarte Gefässchen abgehen, die bald auf der Oberfläche des Darms verschwanden.

und habe es immer gleich deutlich gesehen. Es mochten gewöhnlich etwa 20 Contractionen in der Minute Statt finden. Weiter abwärts waren keine Bewegungen mehr an dem Gefässstamm wahrzunehmen. Derselbe verläuft geschlängelt bis gegen das Ende des Magendarms, hier theilt er sich abermals vorzugsweise in zwei Seitenäste, während auf dem Afterdarm nur dünnere Aestchen weitergehen. Die Seitenäste biegen sich um den Darm nach abwärts und scheinen mit einem tiefer gelegenen Längsstamm, der mit dem Hauptstamm parallel läuft, zu anastomosiren. Der Inhalt der Gefässe ist ein gelbliches Plasma mit nur seltenen Körnchen. Essigsäure, welche die Darmhäute auflöste, machte die Gefässe deutlicher. Ueber die Richtung der Strömung konnte ich nichts ermitteln. Jedenfalls darf man dies Gefässsystem auch nur als ein Chylusgefässsystem betrachten, wie schon die Verbindung mit dem Darm zeigt. Bemerken muss ich noch, dass es mir nicht gelang, bei den ausgebildeten Filarien eine Spur von einem Gefässsystem zu finden.

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 3. und 4. Eingepuppte Filarien, aus ihren Cysten herausgenommen. Bei Fig. 4. ist die Körperwand aufgeschlitzt und der Darm ausgetreten.

*a.* Mund.
*b.* Munddarm.
*c.* Magendarm.
*d.* Afterdarm.
*e.* Der Gefässstamm.
(*) Die Stelle, bis zu welcher vom Magendarm an das Gefäss sich contrahirte.
*f.* Die vordere Theilungsstelle.
*g.* Die hintere.
*h.* Der tiefer gelegene Längsstamm, mit dem die Seitenastverzweigungen zu anastomosiren scheinen.

Ueber

# die Malpighischen Körper der Niere;

von

F. Bidder
in Dorpat.

Eine Untersuchung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Batrachier, mit der ich in diesem Sommer vielfach beschäftigt gewesen bin, hat mich zu mehreren Resultaten geführt, die theils von den gegenwärtig über jene Organsysteme geltenden Ansichten abweichen, theils manche bisher zweifelhaft oder unbeachtet gebliebene Texturverhältnisse derselben mit Sicherheit bestimmen lassen. Wenngleich die Beendigung dieser Arbeit in Kurzem bevorsteht, will ich der Veröffentlichung derselben doch mit folgenden Bemerkungen vorgreifen, die einen Gegenstand des Tagesinteresses betreffen, dessen sofortige Besprechung manchen Fachgenossen vielleicht nicht unwillkommen sein möchte.

Der feinere Bau der Niere, und namentlich das Verhältniss der Malpighischen Körper zu den Harnkanälchen, ist, seitdem Bowman's Arbeit den hierauf gerichteten Untersuchungen einen neuen Impuls gegeben hat, der Gegenstand vielfacher Discussionen geworden. Doch ist trotz der zahlreichen Forscher, die in den jüngsten Tagen diese Streitfrage aufgenommen haben, die Erledigung derselben kaum näher gerückt, indem von der einen Seite geradezu in Abrede gestellt wird, was der andern Seite als sicheres Ergebniss sorgfältiger Forschung gilt. Ohne Zweifel liegt der Grund dieses Widerspruchs in der Schwierigkeit dieser Untersuchung, die an den bisher dazu gewählten Stellen so gross zu sein scheint,

dass eine deutliche Einsicht in die fraglichen Verhältnisse nur dem glücklichen Zufall verdankt wird, und nicht als unausbleibliche Folge umsichtiger und sorgfältiger Untersuchung mit Sicherheit erwartet werden darf. Zur Ermittlung so complicirter histologischer Verhältnisse ist es bekanntlich sehr erwünscht, wenn man auf ein Geschöpf trifft, in welchem dieselben einfacher und leichter zugänglich sich darstellen, und ich bin so glücklich gewesen, einen Ort zu finden, an welchem der Bau der Niere überhaupt und der Malpighischen Körper insbesondere mit einer Leichtigkeit und Sicherheit erkannt werden kann, die kaum noch einen erheblichen Zweifel übrig lässt.

Bowman's Ansicht von dem Bau der Niere ist bekannt. Es diente ihr zu nicht geringer Empfehlung, dass sie mit dem, was kurz vorher Müller über den Bau der Niere bei Myxine [1]) ermittelt hatte, im Wesentlichen übereinstimmte, dass sie die bläschenförmigen Endigungen der Nierenkanälchen, von denen schon frühere Beobachter, und namentlich Huschke, gesprochen, bestätigte, dass sie die auffallenden Resultate von Injectionen, bei welchen von den Blutgefässen aus die Harnkanäle mit Leichtigkeit erfüllt werden, verständlich machte, dass sie endlich über die Beziehung dieser Körperchen zur Harnsecretion genügendere Andeutungen lieferte, als die bis dahin allein mögliche Annahme einer durch sie bedingten Retardation des Blutlaufs. Mit dem günstigsten Vorurtheil für Bowman's Ansicht versuchte ich schon früher die empirischen Grundlagen derselben wieder zu finden, in der festen Zuversicht, die von dem englischen Anatomen gelieferte Darstellung bald bestätigen zu können. Zu diesen Nachsuchungen diente vorzugsweise der Frosch. Aber wie gross war meine Bestürzung, als es nicht gelang, auch nur eines der von Bowman beschriebenen Verhältnisse wieder zu finden. Unter keinerlei

1) Nun sind auch die Abbildungen vom Bau der Nieren bei den Myxinoiden erschienen in J. Müller, Untersuchungen über die Eingeweide der Fische. Schluss der vergleichenden Anatomie der Myxinoiden. Berlin 1845. Anmerk. des Herausgebers.

Umständen bot sich eine sichere Andeutung der Verbindung der Glomeruli mit den Harnkanälchen dar. Immer fanden sich die Gefässbüschel neben und zwischen den Harnkanälchen ohne innigere Beziehung zu denselben, entweder unbedeckt, oder von einer schon von Müller gesehenen Kapsel umgeben. Nie zeigte sich an dem Glomerulus eine unzweideutige Spur eines anhängend gewesenen Kanals, und niemals an der Innenfläche der Kapsel oder irgend wo in den Harnkanälchen Flimmerepithelium. Hierzu kam, dass in den Angaben Bowman's ein Punkt sich findet, der im Voraus als unrichtig bezeichnet werden durfte. Denn dass Blutgefässe die Tunica propria der Drüsenkanälchen durchbohren [1]), und nackt und bloss, jeder Hülle von Bindegewebe und Epithelium entbehrend, an einer Schleimhautfläche, was eben so viel heisst, als an der Aussenfläche des Körpers, zu Tage liegen sollten, das stand so sehr im Widerspruch mit allen bisher ermittelten Organisationsgesetzen, dass die Unrichtigkeit dieser Angabe auf's Entschiedenste ausgesprochen werden durfte. — Von dieser Ueberzeugung ausgehend, und mit Rücksicht auf

1) Bowman's Ansicht hierüber ist ganz unzweifelhaft. Sie ergiebt sich nicht bloss aus den von ihm gelieferten Abbildungen (Philosoph. Transact. 1842, Part. I., plate IV., fig. 15.), sondern auch aus mehreren Stellen des Textes, die ich wegen der Wichtigkeit dieses Punktes hier wörtlich hersetze. So heisst es auf pag. 59.: arrived here (to the Malpighian body) the twig (of the artery) perforate the capsule ....; ferner: the vessels are held together solely by their mutual interlacement, for there is no other tissue admitted into the capsule besides blood-vessels. Pag. 60 : the surface of the tuft is everywhere unattached and free; the whole circumference of every vessel composing the tuft, is also free, and lies loose in the cavity of the capsule; ferner: the vessels are so perfectly bare .... und: the basement membrane of the uniniferous tube is perforated by the afferent and efferent vessels, and is certainly not reflected over them. They are united to it at their point of transit, but in what precise manner i have not been able to determine, etc. etc.

die stets negativen Ergebnisse eigner Untersuchungen über diesen Gegenstand, konnte ich daher nicht umhin, den Bedenken beizustimmen, die Reichert[1]) in seiner kritischen Anzeige von Bowman's Abhandlung über manche Punkte derselben zu erheben auch seinerseits sich veranlasst sah. Doch konnte ich dabei die Hoffnung nicht aufgeben, dass die Zukunft dereinst vielleicht sicherere Stützen für eine Ansicht bringen werde, von welcher mich ganz abzuwenden, trotz aller bis dahin fehlgeschlagenen Versuche, mir doch nicht möglich war. Die Untersuchung der Nieren von Wassersalamandern, und namentlich von Triton taeniatus, hat diese Hoffnung gerechtfertigt, und mir die Ueberzeugung gewährt, dass Bowman's Darstellung, dem objectiven Thatbestande nach, im Wesentlichen richtig ist, die Deutung des von ihm Gesehenen aber in manchen Stücken berichtigt werden muss.

Zu der in Rede stehenden Untersuchung eignet sich ganz besonders der vordere Theil der Niere von männlichen Tritonen, der, wie ich an einem andern Orte ausführlicher auseinandersetzen werde, von der Natur selbst in einer Weise ausgebreitet wird, dass zur mikroskopischen Untersuchung es gar keiner weiteren künstlichen Vorbereitung bedarf. In der That braucht man nur einen der blattförmigen Haufen von gewundenen Harnkanälen, aus denen der genannte Theil der Niere besteht, einfach herauszuschneiden und unter das Mikroskop zu bringen, um fast ohne Ausnahme die fragliche Textur sogleich vollständig zu überblicken. Ja ich habe selbst gefunden dass der Versuch, ein solches Präparat auf künstliche Weise zu verbessern, dass das Zerren und Zupfen mit Nadeln, um die gewundenen Gänge recht vollständig auszubreiten, die charakteristische Textur ganz gewöhnlich verwischt, die Verbindung der Glomeruli mit den Harnkanälchen aufhebt, die flaschenförmig erweiterten Endigungen der letztern zerstört, das Flimmerepithelium verschwinden macht u. s. w. In dieser Erfahrung

1) Müller's Archiv 1843, Jahresbericht, p. CCXX seqq.

liegt denn wohl auch die Erklärung für das bei der Untersuchung der Froschniere immer nur negative Resultat, indem das Mikroskop hier nicht eher angewendet werden kann, als nachdem feine Schnittchen der Nierensubstanz durch mechanische Mittel ausgebreitet wurden. Auch Bowmann giebt an, dass beim Frosch diese Theile weniger leicht zu finden seien, und es ist kein geringer Beweis für die Ausdauer und Gründlichkeit seiner Untersuchungen, dass er, trotz dieser ungünstigen Verhältnisse bei höheren Thieren, das Wesentliche der Nierentextur richtig darzustellen vermochte; wenn nicht etwa in der Niere der Boa, der Bowman eine besondere Aufmerksamkeit zugewandt zu haben scheint, diese Verhältnisse ebenfalls leichter zu ermitteln waren, und die gleiche Anordnung bei höhern Thiergattungen nicht sowohl direkt beobachtet, als vielmehr aus den Resultaten der Injection, nach der bei Boa gewonnenen Anleitung, erschlossen wurde. Zu dieser Vermuthung bestimmt mich die Erfahrung, dass auch bei andern Schlangen, namentlich bei Vipera, die Nierensubstanz durch vorsichtiges Ausbreiten mit Nadeln ziemlich leicht so zubereitet werden kann, dass die Verbindung der Glomeruli mit den Harnkanälchen erhalten wird. Auch bei Eidechsen, Lacerta agilis, gelingt dies zuweilen ziemlich gut und vollständig. Nie aber habe ich bei höhern Thieren, trotz zahlreicher hierauf gerichteter Versuche, etwas finden können, was jene Ansicht von der unmittelbaren Verbindung der genannten Bestandtheile der Niere hätte erwecken oder befestigen können.

Bei Triton dagegen trifft man in dem bezeichneten Theil der Niere in ziemlich regelmässigen Abständen von einander auf blinde Endigungen der Harnkanälchen, die flaschenförmig erweitert sind und durch grössere Durchsichtigkeit sich vor den cylindrischen Gängen sogleich kenntlich machen. Vor dem Uebergange in diesen erweiterten Theil zeigt das Harnkanälchen sich wohl zuweilen verengt, — doch ist dies keineswegs beständig der Fall. In der Regel geht nur ein Harnkanälchen

in eine solche Erweiterung über; zuweilen jedoch stehen auch zwei Harngänge mit derselben in Verbindung, wobei der Einwurf einer Statt gehabten Täuschung dadurch vollkommen beseitigt wird, dass durch Druck der Inhalt des einen Kanälchens durch die erweiterte Partie hindurch ohne Aufenthalt in das zweite Kanälchen hineingetrieben werden kann, und in letzterem weiter fortrückt. Hier darf also, statt von einer blinden Endigung des Harnkanälchens, vielmehr von einer bauchigen Erweiterung im Verlauf einer solchen Röhre die Rede sein. — Von der Gegenwart eines mit lebhaft schwingenden Wimpern versehenen Epitheliums unmittelbar vor dem Uebergange des Harnkanälchens in die flaschenartige Erweiterung, also in dem sogenannten Halse der letzteren, so wie in einem beträchlichen Theile der innern Wandfläche derselben, habe auch ich mich nun vollständig überzeugt. Ich finde Bowman's Darstellung, der zufolge die flimmernde Epitheliumschicht des Harnkanälchens, an Dicke allmählig abnehmend, in die erweiterte Stelle hinein sich fortsetzt, vollkommen richtig, muss jedoch bemerken, dass man auch bei Triton nicht in jedem Fall erwarten darf, dies Verhältniss mit der erforderlichen Sicherheit auffassen zu können. Ich hatte schon manches Präparat durchgemustert, ehe es mir zum ersten Mal gelang, auch hierin Bowman's Angabe ganz naturgetreu zu finden. Der dritte Theil oder wohl auch die Hälfte des Umfanges der flaschenförmigen Erweiterung trägt ein solches Flimmerepithelium; wenn dasselbe zuweilen in noch grösserer Ausbreitung vorzukommen scheint, so liegt dies wohl nur daran, dass höher oben abgelöste Flimmerzellen tiefer in die Höhle hineingetrieben wurden. — Nicht richtig finde ich es dagegen, dass Bowman dem Rest der Höhlenwandungen jedes Epithelium abspricht; ich finde hier nämlich ein einfaches dünnes Plattenepithelium, das in ziemlich regelmässig polygonalen Formen sich darbietet, und wenn dies nicht in jedem Fall gleich deutlich erscheint, so liegt die Schuld wohl daran, dass aus dem anstossenden Harnkanälchen ganze Epitheliumzellen

oder deren Trümmer durch den Druck des bedeckenden Glasplättchens in die Höhlung getrieben werden und die genauere Einsicht in dieselbe stören. Die ursprüngliche Durchsichtigkeit dieser Stelle geht häufig unter den Augen des Beobachters verloren, und man hat dann hinreichende Gelegenheit, die genannte Ursache hiervon unmittelbar zu beobachten.

Gegenüber der Eintrittsstelle des Harnkanälchens in jene Erweiterung, oder an einer Seite der letzteren, wenn sie mit zweien Kanälchen in Verbindung steht, tritt der Malpighische Gefässknäuel an das Harnkanälchen heran, und ragt mehr oder weniger tief in die Erweiterung desselben hinein, so dass er bald die Hälfte der Höhle erfüllt, bald einen weit geringeren Theil derselben einnimmt. Was die Angabe betrifft, dass der Glomerulus die Wand des Harnkanälchens durchbohre, nackt und frei in dieser Höhle liege und von der Flüssigkeit derselben umspült werde, so muss zwar eingeräumt werden, dass das mikroskopische Bild bei oberflächlicher Betrachtung häufig hiermit übereinzustimmen scheint; dass dies aber auch nur Schein sei, davon kann man sich bei sorgfältiger Prüfung aller hier Statt findenden Verhältnisse auf das Bestimmteste überzeugen. Denn einmal ist, wenn das Präparat die ursprüngliche Durchsichtigkeit durch den so eben erwähnten Umstand nicht eingebüsst hat, eine die Höhle des erweiterten Harnkanälchens von dem Gefässknäuel trennende Scheidewand zuweilen direkt zu beobachten. Dieselbe erscheint als ein feiner, durch eine einfache Linie bezeichneter, bogenförmiger Saum, dessen Convexität gegen die Höhle, die Concavität gegen den Gefässknäuel gerichtet ist, der an den hervorragendsten Stellen der Gefässschlingen gewöhnlich am schwierigsten aufzufassen ist, bei dem Hinweggehen über die feinen Interstitien derselben am deutlichsten hervortritt, dessen Peripherie endlich mit der Tunica propria des Harnkanälchens ununterbrochen zusammenhängt. Aber selbst wenn diese Scheidewand dem Auge nicht mit der erforderlichen Deutlichkeit direkt sich darbietet — was bei der Feinheit derselben nicht überraschen

kann — so deuten mehrere Umstände überzeugend auf die Gegenwart derselben hin. Hierher gehört zuerst das erwähnte Eintreten der Epitheliumtrümmer in die erweiterte Stelle; denn während die letztere hierdurch ihre Durchsichtigkeit verliert, wird das Malpighische Körperchen selbst dadurch wenig oder gar nicht betheiligt, und bleibt hell und durchsichtig, wenn nicht etwa — was leicht zu unterscheiden ist — zurückgebliebene Blutkörperchen oder deren Kerne von Anfang an die Durchsichtigkeit verringerten. Ferner weisen die Erscheinungen bei Compression des Präparats auf die Gegenwart eines solchen Septums hin. Der körnige flüssige Inhalt der erweiterten Stelle wird dabei hin und her bewegt, ohne dass jemals ein Eintreten desselben zwischen die Schlingen des Gefässbüschels, und ein Auseinanderweichen dieser letztern sich zeigt; auch wird durch solchen Druck der Glomerulus selbst bewegt, aber immer nur im Ganzen, nie in einzelnen Gefässschlingen. Dies deutet unverkennbar auf die Gegenwart eines Mittels, durch welches die Schlingen des Gefässknäuels zusammengehalten werden; und dass dieses Verbindungsmittel eine den ganzen Gefässbüschel umhüllende Membran sein müsse, und nicht ein die einzelnen Schlingen an einander heftendes Cement sein könne, dafür spricht, dass nach Trennung des Glomerulus von dem Harnkanälchen die Gefässwindungen aus einander fallen, und am Umkreise des Knäuels unverhältnissmässig grössere Furchen sich darbieten, als bei natürlichem Lagenverhältniss dieser Theile. — Endlich weicht bei fortgesetztem Druck der Glomerulus aus dem Harnkanälchen zurück, ja er tritt vollständig aus demselben heraus, und in solchem Fall kann denn abermals deutlich erkannt werden, dass die ganze flaschenförmige Erweiterung von einem ununterbrochenen Contour umgeben wird, an dessen Aussenseite der Glomerulus sich anlegt. — Am sichersten würde das Blossliegen des Glomerulus in der Höhle des Harnkanälchens widerlegt werden, wenn es gelänge, darzuthun, dass das Plattenepithelium, welches, wie bemerkt, einen

Theil der Höhle bedeckte, auch den Gefässknäuel bekleide. Hiervon habe ich mich jedoch auf unzweideutige Weise nicht überzeugen können, so wahrscheinlich mir diese Einrichtung ist.

Das Verhältniss des Glomerulus zu dem erweiterten Theile des Harnkanälchens scheint mir daher am passendsten in die Reihe derjenigen Bildungen gestellt werden zu können, die man als „Einstülpungen" zu bezeichnen pflegt, womit nichts über die Entstehung derselben ausgesagt, sondern nur eine gewisse Art und Weise des Nebeneinanderliegens der organischen Gebilde bezeichnet werden soll. In dem hier behandelten Fall solcher Einstülpung scheint dieselbe an dem dünnsten und schwächsten Theil der Wandung des blind endigenden Harnkanälchens Statt zu finden. Hierauf deutet der Umstand, dass, wenn durch starke Compression die erweiterte Stelle berstet, dies regelmässig in dem Punkte geschieht, wo die Tunica propria des Harnkanälchens sich auf den Glomerulus hinüberschlägt. Auch erscheint der Contour des bezeichneten Septums ungleich schwächer, als am übrigen Umfange der erweiterten Partie. Dies rührt aber ohne Zweifel grossen Theils daher, dass die Bindesubstanz, die sich von aussen an das Harnkanälchen anlegt und dessen Wände verstärkt, in ununterbrochenem Zuge zwar gewöhnlich auf die zum Glomerulus führenden Gefässe übergeht, in den Glomerulus selbst aber nicht eintritt, so dass die Gefässschlingen desselben in der That nur von der umgestülpten zarten Tunica propria des Harnkanälchens zusammengehalten werden.

In Bowman's Darstellung der Nierentextur ist demnach ein Missgriff dadurch geschehen, dass die sogenannte Kapsel des Glomerulus und die erweiterte Stelle des Harnkanälchens völlig identificirt werden, während beide wohl zu unterscheiden sind, aber als zu einem und demselben Organtheile gehörend, ununterbrochen in einander übergehen. Bei der Uebereinstimmung in der anatomischen Grundlage der Tunica propria des Harnkanälchens und der Kapsel des Glomerulus wird es

verständlich, dass, wenn Glomerulus und Harnkanälchen von einander getrennt werden, an dem ersteren keine Spur der früher bestandenen Verbindung aufgefunden werden kann, weil das einzige hierzu brauchbare Mittel, das Lagenverhältniss beider, entfernt ist. Eben so wird hiernach verständlich, wie der Glomerulus nach künstlicher Ausbreitung von Nierenabschnitten und Ablösung von dem Harnkanälchen bald frei daliegt, bald von einer Kapsel umgeben erscheint. Denn diese Kapsel ist nicht die dem Glomerulus ursprünglich zukommende Umhüllung, sondern rührt nur von dem benachbarten Bindegewebe her, das nach Trennung des Glomerulus von dem Harnkanälchen sich zuweilen um denselben herumlegt. Daher denn die auch unter diesen Umständen gemachte Angabe, dass der Glomerulus frei in seiner Kapsel daliege. In der That befindet sich hier zwischen dem Gefässknäuel, dessen Schlingen mehr ausgebreitet sind, und dem zufällig um dieselben sich lagernden Bindegewebe ein freier Raum, während die natürliche Kapsel des Glomerulus, d. h. der eingestülpte Theil des Harnkanälchens, demselben eng anliegt. — Man hat also einerseits Kapsel des Glomerulus das flaschenförmig erweiterte Harnkanälchen selbst genannt, indem man den Glomerulus frei in demselben liegen liess; und andererseits wurde die nach Präparation von Nierenabschnitten um den Glomerulus zufällig herumgelagerte Bindesubstanz als natürliche Kapsel desselben angesehen; in beiden Fällen wurde die wahre Kapsel verkannt. — Ausführlicher werde ich über die noch in mehrfacher anderer Beziehung äusserst instructive Tritonniere an einem andern Orte handeln.

Dorpat, 12. September 1845.

# Ueber
# Flimmerbewegungen in den Primordialnieren;

von

A. Kölliker.

Bei einer Untersuchung des Blutes der Primordialnieren von Eidechsenembryonen aus der Mitte des Fötallebens machte ich einige Beobachtungen über die Struktur dieser Organe, die ich in Kurzem mittheile, da dieselben schon jetzt einiges Interesse darbieten und ich keine Aussicht habe, meine Erfahrungen in der nächsten Zeit zu vervollständigen.

Die Primordialnieren der Eidechsenembryonen bestehen, wie die von Säugethieren, deren Bau Bischoff (Entwicklungsgeschichte p. 344.) kurz schildert, aus ziemlich weitgeschlängelten und, wie es scheint, unverästelten Kanälen, die unter einem rechten Winkel in den am äussern Rand der Drüse herabsteigenden Ausführungsgang einmünden. Was ich über die feinern Strukturverhältnisse derselben in vollkommen entwickelten Drüsen sah, ist Folgendes: Die 0,02—0,04‴ messenden Kanäle bestehen aus zwei Schichten. Die äussere wird von einer zarten, strukturlosen Haut gebildet, die besonders bei Zusatz von Wasser leicht zu erkennen ist, und ganz an die äussere Hülle der Nierenkanälchen erinnert; die innere ist ein geschichtetes Epithelium von 0,006—0,009‴ Dicke. Die Zellen, die dasselbe zusammensetzen, sind rundlich platt, 0,0025‴ dick, 0,005‴ breit, mit Kernen versehen und in doppelter, drei- oder mehrfacher Lage über einander angeordnet; die innerste Schicht derselben ist durch die ausgezeichnet entwickelten Flimmerhaare von 0,006—0,008‴ Länge bemerkenswerth, die durch ihre lebhaften Bewegungen auch des oberflächlichsten Beobachters Aufmerksamkeit auf sich lenken, und namentlich in den oft sich darbietenden

scheinbaren Querdurchschnitten der Kanäle einen zierlichen Anblick gewähren. So viel ich sah, kömmt das Flimmerepithelium in der ganzen Länge der Kanälchen vor, mangelt dagegen in dem gemeinschaftlichen Ausführungsgange der Drüse und in den Enden der Kanäle. Diese letzteren nämlich verhalten sich eigenthümlich; sie sind nichts anderes, als die Malpighischen Körperchen, deren Existenz in den Primordialnieren besonders durch Rathke's schöne Untersuchungen über die Entwicklung der Natter dargethan worden ist. Jeder der Malpighischen Körperchen, die einen Durchmesser von 0,04 — 0,08‴ besitzen, ist eine Blase, die unmittelbar dem Ende eines Drüsenkanales aufsitzt und in offener Communication mit demselben steht. Die strukturlose Haut des Drüsenkanales ist auch ihr eigen, und eben so das Epithelium, nur ist letzteres zarter, nur aus einer Schicht gebildet und ohne Wimpern; im Innern des Körperchens findet sich ein Knäuel von Capillargefässen, die an der dem Ursprunge des Kanales entgegengesetzten Seite ein- und austreten, und, wie es scheint, durch eine Lage von Zellen von der Höhlung des Drüsenkanales geschieden sind.

Dies ist das Resultat einer mitten unter vielfachen andern Beschäftigungen vorgenommenen kurzen Untersuchung. Dasselbe scheint mir besonders darum aller Aufmerksamkeit werth, weil daraus die fast vollkommene Identität der Primordialnieren und wahren Nieren in den wesentlichsten Punkten der feinern Organisation hervorgeht, was bei der grossen Verwandtschaft der Funktion beider Drüsen zu beweisen scheint, dass die eigenthümlichen, sonst nirgends sich findenden Malpighischen Körperchen und ihr Zusammenhang mit den flimmernden Drüsenkanälchen für den physiologischen Vorgang der Harnsekretion von entscheidendem Einfluss sind. Zwar ist, seit Bowman seine schönen Beobachtungen über die Struktur der Nieren bekannt gemacht hat, von mehreren Seiten her bezweifelt worden, dass die Malpighischen Körperchen mit den Nierenkanälchen in Verbindung stehen, allein voll-

kommen mit Unrecht. Eigene Untersuchungen, die besonders wegen der ungemein bestimmten Weise, mit der Reichert über fast alle Angaben von Bowman den Stab bricht, mit grosser Sorgfalt unternommen wurden, zeigten mir, dass nicht nur die Nierenkanälchen mit den Kapseln der Malpighischen Körperchen in Verbindung stehen, gerade wie Bowman schildert, sondern auch, dass wenigstens beim Frosch (bei höheren Thieren konnte ich bis jetzt keine Wimperhaare sehen, wohl aber hat Simon, Prosektor am King's College in London, einer mündlichen Mittheilung zu Folge, dieselben bei Fischen, wenn ich mich recht erinnere, bei einer Raja [1]), beobachtet) im Eingange der Kapsel selbst und den zunächst gelegenen Theilchen der Kanälchen in ziemlicher Ausdehnung (wenigstens auf 0,04—0,06‴ Länge) ein Flimmerepithelium sich findet, das durch 0.004‴ lange, lebhaft schlagende Härchen sich auszeichnet. Reichert, der die Flimmerbewegung

1) Bei den Rochen (Raja clavata) dehnt sich die Wimperbewegung über grosse Strecken der Harnkanälchen und durch viele fortgesetzte Windungen aus. Die Wimpern sind ausserordentlich gross und länger als der Durchmesser des Lumens der Kanälchen, so dass sie der Länge nach in das Harnkanälchen hineinhängen; sie stehen einreihig in Kreisen, die sich in bestimmten kurzen Zwischenräumen wiederholen. Die Zwischenräume der Reihen entsprechen ungefähr der Länge der Wimperhaare. Bei der Bewegung schlängeln sich die Wimpern und wirken wie der Schlag einer Peitsche. Noch nie sah ich solche kolossale Wimpern. Ich mache bei dieser Gelegenheit auf regelmässige Intermissionen der Wimperbewegung an den Kiemen der Ascidien aufmerksam. Nach einer gewissen Zeit der Dauer hört alle Bewegung auf, und nach einer Pause tritt sie wieder vollständig ein, und dies wechselt regelmässig ab. Diese Beobachtung, welche auf den Zusammenhang der Wimperbewegung mit dem Nervensystem hinweist, ist an den kleinen, ganz durchsichtigen, von Lister beschriebenen Ascidien der Nordsee gemacht, an welchen man so schön die von Zeit zu Zeit wechselnde Richtung der Blutströmung (wie bei Hirudo vulgaris) sehen kann. Die Pausen der Wimperbewegung sind mit letzterem Phänomen nicht gleichzeitig.

Anmerkung des Herausgebers.

nicht sehen konnte, glaubt, es entstehe oft der Schein einer solchen, durch helle, durchsichtige, bläschenartige Körperchen, deren Entstehung innerhalb der Drüsenkanäle noch unbekannt sei, die aber häufig den Beobachter insofern hintergehen, als sie (wie ähnliche Gebilde in den Furchungskugeln) mit ähnlichen natürlichen Formelementen verwechselt oder geradezu für solche gehalten werden; es sollen diese Körperchen durch ihre Bewegung im Innern der Drüsenkanälchen bei ihrem Ausfliessen aus einem abgerissenen Ende den Gedanken erwecken, dass man ein flimmerndes Epithelium vor sich habe. Dass ich durch diese hellen, durchsichtigen, bläschenartigen Körperchen mich nicht habe täuschen lassen, mag am besten daraus zu entnehmen sein, dass ich selbst über die Entstehung und Natur derselben Aufschluss geben kann. Es zeigen sich diese Körperchen nur dann, wenn man Wasser dem Präparate zusetzt, und sind nichts anderes, als die Zellen des Epitheliums der Nierenkanälchen, die durch Aufnahme von Wasser so sehr aufquellen, dass sie in den meisten Fällen Kern und Inhalt nicht erkennen lassen, und nur als blasse, scheinbar homogene, durchsichtige Kugeln erscheinen; auch der bei Zusatz von Wasser aus den platzenden Zellen ausgetretene Inhalt erscheint gewöhnlich in Form von blassen, sehr transparenten Kugeln, wie man dies auch an anderen Orten, z. B. an den Epithelium-Zellen der Plexus choroidei in ausgezeichnetem Grade, und an den Lymphkügelchen (siehe H. Müller in Henle's und Pfeuffer's Zeitschrift für rat. Med. Bd. III. p. 204.) deutlich wahrnimmt. Uebrigens gebe ich gern zu, dass die Flimmerbewegung nicht in jedem Präparate zu sehen ist. Bowman selbst (beiläufig gesagt, ein ausgezeichneter Mikroskopiker), der mir im heurigen Frühjahre seine Präparate über die Nieren zeigte, fertigte oft 4, 5 und noch mehr Präparate an, bevor er ein beweisendes fand, und ich selbst machte die nämliche Erfahrung; jedoch habe ich bis jetzt in keiner Froschniere die Flimmerbewegung vermisst, und, was ich hier anführe, da in dieser Frage vielleicht die Zahl der

Beobachter in Betracht kommen wird, dieselbe E. H. Weber und Hermann Meier, so wie auch mehreren meiner Zuhörer gezeigt. Möglich ist es, dass zu reichliche Benetzung der Präparate mit Wasser, Reichert und Bidder an der Beobachtung derselben hinderte, wenigstens habe ich in diesem Falle dieselbe öfter vermisst, als wenn ich Blutserum, Eiweiss oder am besten Froschharn zur Befeuchtung nahm, was sich aus der angeführten Veränderung der Zellen der Kanälchen durch Wasser nicht unschwer erklären lässt; auch in ganz unbefeuchteten Präparaten habe ich die Flimmerung, und fast am sichersten, vorgefunden.

Nur in einem Punkte scheinen mir Bowman's Angaben nicht ganz richtig zu sein, nämlich in Bezug auf das Epithelium der Malpighischen Körperchen. Weit entfernt jedoch, Reichert beizustimmen, der unbegreiflicher Weise mit aller nur möglichen Bestimmtheit behauptet, an der Kapsel der Körperchen sei nicht einmal die Spur einer Zellenschicht vorhanden (l. c. p. CCXXIV.), haben mir meine Beobachtungen mit Bestimmtheit ergeben, dass innerhalb der Kapsel ein reichliches Epithelium vorkömmt. Jedoch kann ich mit Gerlach, der schon vor mir (Müller's Archiv 1845. p. 378.) diese Aeusserung gethan hat, und annimmt, dass die Kapsel und der in sie hereinragende Gefässknäuel jeder eine besondere Zellenschicht, erstere sogar Flimmerepithelium, welches auch Valentin gesehen haben will, besitze, die da, wo die Gefässe in die Kapsel eindringen, mit einander in Verbindung stehen, nicht ganz übereinstimmen; namentlich was die Wimpern betrifft, die ich nie weiter als in den Eingang der Kapsel sich erstrecken sah. Was die zwei Epitheliumschichten betrifft, so gestehe ich, dass mir oft Präparate vorkamen, die für ein solches Verhältniss zu sprechen schienen, jedoch hatte ich in diesen Fällen meistens Ursache, dieselben für nicht ganz natürlich zu halten. Mit möglichster Sorgfalt verfertigte und nicht durch Nadeln gezerrte feine Schnitte der Nierensubstanz zeigten mir vielmehr, dass in der Kapsel der Malpi-

ghischen Körperchen normal kein freier Raum vorkommt. Innen auf die strukturlose Haut derselben, welche die unmittelbare Fortsetzung der strukturlosen Haut der Nierenkanälchen ist, folgt eine einfache Schicht von meist kleinen Epitheliumzellen, an der an den meisten Stellen der Knäuel von Gefässen ohne eine besondere Epitheliumschicht dicht anliegt; nur in den Zwischenräumen der Capillaren und an dem freien Ende des Knäuels, der nach dem Drüsenkanälchen hingerichtet ist, finden sich noch andere Zellen, die jedoch keine besondere Lage bilden, sondern continuirlich mit den andern zusammenhängen. Demnach wäre, einfach gesagt, der ganze Gefässknäuel eines Malpighischen Körperchens in eine continuirliche Schicht von Epitheliumzellen eingebettet, die einerseits in alle Vertiefungen zwischen die Gefässe sich hineinbegiebt, und dieselben von der Höhlung der Nierenkanälchen abschliesst, andererseits an die strukturlose Wand der Kapsel sich anlegt und von hier aus mit dem Epithelium der Drüsenkanälchen selbst zusammenhängt. Die einfachste Methode, um dieser Zellen ansichtig zu werden, ist, da ein Isoliren unverletzter Malpighischer Körperchen nicht immer leicht gelingt, ein Körperchen zu zerreissen und den ausgetretenen Gefässknäuel zu untersuchen; immer findet man an demselben, namentlich in den Vertiefungen zwischen den einzelnen Gefässchen, eine grössere oder geringere Zahl von Zellen, jedoch nie eine zusammenhängende Schicht.

Zum Schlusse noch ein Wort über die von Gerlach behauptete seitliche Anheftung der Malpighischen Körperchen an die Nierenkanälchen. Obschon meine Beobachtung mir nie eine solche zeigte, so mag es doch damit in einigen Fällen seine Richtigkeit haben, jedoch darf ich mit Bestimmtheit behaupten, dass eine terminale Anheftung der Körperchen, die auch Bowman als einzige annimmt, die Norm ist.

Zürich 24. September 1845.

Ueber

# den feineren Bau der Leber;

von

C. Krause

in Hannover.

Hierzu Taf. XV. Fig. 5—9.

---

Die schätzbaren Abhandlungen über diesen Gegenstand im Jahrg. 1843 dieses Archivs veranlassen mich, noch meine späteren Beobachtungen zu geneigter Berücksichtigung und zur Begründung der in der zweiten Auflage meines Handbuchs der Anatomie gegebenen Beschreibung des Baues der Leber mitzutheilen. Sie weichen von denen anderer Forscher ab und schliessen sich hinsichtlich der Resultate ganz an diejenigen, welche ich im Jahrg. 1837 des Archivs veröffentlichte. Dort wies ich nach, dass die Leber allein Hohlräume von regelmässiger Gestalt und Grösse enthalte, welche vermittelst der Luftpumpe vom Lebergange aus mit Luft injicirt und dadurch sichtbar gemacht werden können: und schrieb, von der Zeit dieser Erfahrungen an, der Leber einen aus Secretionsbläschen (Acini) zusammengesetzten Bau zu, in der Hauptsache übereinstimmend mit dem der Speichel-, Milch- und Nierendrüsen. Dass andere Beobachter eine Wiederholung dieser Untersuchungen nach derselben Methode versucht hätten, ist nicht bekannt ge-

worden, vielleicht weil alsbald nachher die Aufmerksamkeit der meisten, mit der Leber sich beschäftigenden Anatomen ganz auf die Leberzellen, die freilich leichter zur Anschauung zu bringen sind, gerichtet war; dagegen haben jene Untersuchungen eine etwas flüchtige Auffassung und Beurtheilung erfahren. In Henle's allgem. Anat. S. 902 liest man folgende Darstellung derselben: „Einmal, als bei der Injection vermittelst der Luftpumpe die Luft mit grosser Gewalt in die Leber eingedrungen war, erschienen die Läppchen an der Oberfläche" — (und viele derselben im Innern) — „durch Luft ausgedehnt, und zeigten sich zusammengesetzt aus regelmässigen, runden, dichtgedrängten und von Luft stark ausgedehnten Bläschen von 0,021 bis 0,025‴ Durchmesser. Die aufgeblasenen Bläschen" (vielmehr die Gallengänge) „mit dem Messer weiter in die Tiefe zu verfolgen, konnte natürlich nicht gelingen, und so (?) bleibt immer nur Vermuthung, so wahrscheinlich auch Krause es zu machen sucht, dass die Bläschen erweiterte Enden der Gallenkanälchen seien." Dieses Urtheil ist von Anderen nur wiederholt, daher ich denn auf meine Mittheilung selbst (Jahrg. 1837 S. 10 — 17) verweisen muss, woselbst man finden wird, dass ich damals die Bläschen (Acini) nicht einmal, sondern zweimal mit Luft und einmal mit Quecksilber angefüllt, und dabei nachgewiesen habe, dass wenigstens in den Thatsachen gar kein Grund zu der Vermuthung existirt, die Luft und das Quecksilber sei in die Bläschen, auf anderem als dem natürlichsten Wege, durch die Verzweigungen des Leberganges gelangt. — In der Hoffnung, bei fortgesetzten Versuchen die Gallengänge und Acini auch mit einer erhärtenden, die Verfolgung der ersteren gestattenden Masse anzufüllen, stellte ich nach und nach eine grosse Anzahl von Injectionen der Leber des Menschen und verschiedener Thiere, mit gefärbten Terpentin- und Weingeist-Firnissen, Cacaobutter, Leim, Gummi, Blut, Eiweiss, unter mannigfaltigen Modificationen, aber ohne die Luftpumpe, und mit wechselndem Erfolge an. Bedingungen, welche den glücklichen Erfolg im Voraus

in dem Grade sichern könnten, wie etwa bei Injectionen der Gefässe oder wenigstens wie bei denen einiger anderer Drüsen, z. B. der Milchdrüsen, kenne ich noch nicht; nur die häufige Wiederholung der Versuche führte die günstigen Zufälligkeiten herbei. Am besten gelang die Injection bei Igeln, welche durch Untertauchen in warmem Wasser und Durchschneidung der Halsgefässe getödtet und sogleich geöffnet wurden, wenn die Galle sehr dünnflüssig durch den geöffneten Lebergang sich strömend entleerte, und die noch warme Leber sogleich injicirt wurde: auch in der Leber neugeborner Kinder habe ich mehrere Male die Acini sehr glücklich angefüllt, besonders wenn sie noch sehr frisch und das Blut durch einen sanften, durch die Venen getriebenen Strom warmen Wassers grösstentheils entfernt war: seltener gelang die Einspritzung der Leber erwachsener Menschen. Die am besten eindringende Masse ist die mit fein abgeriebenem Zinnober gefärbte Cacaobutter, welche man, unmittelbar vorher, ehe man sie in die Spritze zieht, noch mit Schwefeläther verdünnt; jedoch lässt sie, sehr langsam erstarrend, den Farbestoff fallen, so dass oft die Gallengänge und Acini an der einen Seite roth, an der anderen weiss erscheinen.

Nach einer gelungenen Injection findet man zwar die Gallengänge meistens in allen Gegenden der Leber gefüllt, obgleich die Masse auch zuweilen schon in einem oder anderen grösseren Aste stockt; man sieht ihre baumförmige Verästelung bis zu Reisern von $\frac{1}{40}$, $\frac{1}{65}$, $\frac{1}{80}$, höchstens $\frac{1}{130}'''$, und die von E. H. Weber entdeckte netzförmige Verbindung dieser feinen Reiser, deren Maschen eine Weite von $\frac{1}{26}$ bis $\frac{1}{13}'''$ darbieten: dagegen beschränkt sich die Injection der Acini, auch im glücklichsten Falle, nur auf kleinere und grössere Partieen im Innern und an der Oberfläche der Leber, woselbst die Läppchen stärker hervorragen und gefärbt erscheinen; indem ihre Acini, mit der Injectionsmasse angefüllt, als regelmässige, runde und oblonge Bläschen von $\frac{1}{65} - \frac{1}{34}'''$, selten und nur einzeln zu $\frac{1}{40}'''$ Durchm., schon bei schwacher Vergrösserung

(25 — 60 mal) zu erkennen sind. Lässt man ein solches Leberläppchen etwas trocknen, macht Durchschnitte desselben und behandelt diese mit Schwefeläther bis zur Auflösung der Masse, so erkennt man auf den Schnittflächen die Höhlen der Bläschen und ihre dünne Wand. Aus der Basis der Läppchen — deren Gestalt und Unterschied von der Tela interlobularis, die keine Masse aufgenommen hat, aber etwas verdrängt und zwischen den injicirten Läppchen zusammengedrückt erscheint, man sehr gut wahrnimmt — sieht man die Reiser oder Wurzeln der Gallengänge hervortreten; viele zeigen sich aber auch an der Oberfläche der Läppchen und zwischen ihnen, so dass wahrscheinlich aus jedem Läppchen mehrere Gallengangreiser, jedes aus einem Häufchen von Acini, die zusammen ein grösseres, dem blossen Auge sichtbares Läppchen bilden, ihren Ursprung nehmen. Mehrere Male habe ich im Innern eines Leberläppchens, auf dem Durchschnitt desselben, eine Strecke eines kleinen Gallenganges gesehen, der um so sicherer von der Venula centralis unterschieden werden konnte, als ersterer mit Masse, letztere mit Blut gefüllt war. Nicht selten findet man Gallengangreiser, die aus nur drei bis vier Acini hervorzutreten scheinen, weil die übrigen desselben Läppchens nicht injicirt sind. Man erkennt diese Verhältnisse an den Fig. 5 — 9 auf Taf. XV., welche einer weitläufigen Erklärung nicht bedürfen. Sie stellen Stücke von der durch den Lebergang partiell injicirten Leber eines Igels dar, ganz frisch und mit grosser Sorgfalt und Treue von Kohlrausch gezeichnet; Fig. 5 ist von dem Rande und der Spitze eines grösseren Lappens, woselbst man nur die Acini an der Oberfläche der Läppchen, aber nicht die zwischen und unter den Läppchen entspringenden Gallengangwurzeln sieht; Fig. 6 und 7 sind von der Oberfläche der Lappen in der Nähe der Leberpforte, woselbst man auch beim Menschen die ansehnlichsten Netze der Gallengänge findet; Fig. 8 und 9 sind von dem Innern eines Lappens entnommen. — Sehr instructiv war auch die Leber eines neugebornen Kindes, welche ich später, als die Tafel bereits

gestochen war, untersuchte, nachdem ich zuerst in die Gallengänge und einen kleinen Theil der Acini rothe, dann in die Lebervenen gelbe Masse injicirt hatte. Die meisten Leberläppchen waren durch Anfüllung der Venula centralis (intralobularis), ihrer Aeste und ihrer Capillarnetze gelb gefärbt und dadurch die Gestalt der Läppchen sehr markirt; eine geringere Anzahl der Läppchen erschien durch Injection ihrer einzeln zu erkennenden Acini ausgedehnt und roth gefärbt, indem die gelbe Masse zwar in die Stämmchen der von den injicirten Acini umgebenen Venulae centrales, aber nicht bis in das Capillarnetz dieser Venen eingedrungen war.

Wenn behauptet wird, man müsse die Acini der Leber, falls sie existiren, eben so voll, wie in anderen acinösen Drüsen, auch im nicht injicirten Zustande sehen können, so kann man diese Forderung nur in einem gewissen Umfange gelten lassen, indem eine Beschaffenheit dieser Acini, welche sie weniger sichtbar, oder schwieriger als andere erkennbar machen kann, sehr wohl gedenkbar ist. — Auf den Schnittflächen der ganz frischen Leber des Menschen und der verschiedenen, in dieser Hinsicht von mir untersuchten, Thiere sieht man bei auffallendem Lichte graugelbliche Körperchen von runder oder schwach ovaler Gestalt und sehr regelmässiger Grösse, deren Durchmesser meistens nur zwischen $\frac{1}{6}\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{8}\frac{1}{4}'''$, seltener zwischen $\frac{1}{6}\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{4}\frac{1}{0}'''$ variirt; sie ragen auf den Schnittflächen kegelartig hervor. In sehr dünnen Schnittchen, bei darauffallendem Lichte betrachtet erscheinen sie opak, an den Rändern mehr durchscheinend und von einem helleren durchsichtigeren Gewebe umgeben, in welchem man, bei Zerrung und starker Vergrösserung, sehr feine kurze Zellstoffibrillen, ausserdem nach Injection der Gefässe oder Behandlung sehr blutreicher Lebern mit stark verdünnter Schwefelsäure, auch das bekannte Capillargefässnetz erkennt, dessen Maschen nicht ganz die Weite des Durchmessers der Körperchen haben. Der Abstand der Körperchen von einander beträgt $\frac{1}{3}\frac{1}{2}\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{1}\frac{1}{0}\frac{1}{8}'''$. Sie müssen auch von anderen Beobachtern bemerkt, aber wahrschein-

lich für Leberzellen gehalten sein, da man nicht selten unrichtigen und übertriebenen Angaben der Grösse dieser Zellen begegnet. Diese Körperchen enthalten sechs bis acht Leberzellen von $\frac{1}{170}$ bis $\frac{1}{84}$‴ Durchm., deren Grösse also zu den Körperchen in demselben Verhältniss steht, wie die der Zellen in den Acini der Thränen-, Speichel- u. a. Drüsen zu diesen Acini selbst: auch schliessen sie nicht selten eine gelbbräunliche Flüssigkeit ein, welche einen Raum von $\frac{1}{160}$‴ Dm. mitten zwischen den Zellen einnimmt. Am Rande der Schnittchen sind die Körperchen meistens durch das Messer oder den zuweilen angewandten, von mir construirten Doppelschnepper theilweise zerstört, auch vertragen sie keinen Druck; häufig findet man aber ihre Peripherie unverletzt, die Contouren scharf und von einer deutlichen Linie begränzt. Sie finden sich nur in den Leberläppchen vor, deren Masse sie grösstentheils bilden; niemals in der Tela interlobularis, wenn nicht etwa einzelne derselben durch das Messer dorthin geschoben sind. Diese Körperchen halte ich nach der geschilderten Grösse, Anordnung und Beschaffenheit für die Acini der Leber, ihren zuweilen sichtbaren gelbbräunlichen Inhalt für Galle, und glaube um so mehr, dass sie und keine andere Hohlräume durch Injection von mir angefüllt sind, als ich in den Leberläppchen, welche die Injection nur in einem Theile ihrer Masse aufgenommen hatten, die gefüllten Acini und diese Körperchen unmittelbar beisammen — der eine Theil des Läppchens nur aus gefüllten Acini, der andere aus diesen Körperchen und der helleren Zwischensubstanz von Zellstoff und Capillargefässen zusammengesetzt — erblickte. In der sog. granulirten Leber sieht man in den Leberläppchen theils diese Körperchen, theils Fetttröpfchen; aber keins der letzteren übersteigt an Grösse die der Körperchen, obgleich sie, sobald man die Läppchen mehr zerreisst und die Tröpfchen frei werden, zu Tropfen von weit beträchtlicherer Grösse zusammenfliessen: hiernach ist zu vermuthen, dass sie den innern Raum

der Körperchen, die Höhle der Acini einnehmen, unter theilweisem oder gänzlichem Verschwinden der Leberzellen.

Oben führte ich an, dass ich an dünnen Schnitten der mit fester Masse injicirten Leberläppchen, nach Entfernung der Masse durch Schwefeläther, die Höhlung und die Wände der Acini erkannt habe, erstere $\frac{1}{65}$‴ selten $\frac{1}{41}$‴ weit, letztere $\frac{1}{161}$‴ dick. Was hier als Wand erschien, bestand aber natürlich aus den in dem Acinus enthaltenen und gegen die Wand gedrängten Leberzellen, und aus der Substanz zwischen den an einander gränzenden Acini: die eigentliche Wand derselben ist ohne Zweifel sehr viel dünner, da man eine solche an Acini anderer frischer Drüsen, den Speichel-, Thränen- und Milchdrüsen u. a. als zwei parallele Linien von etwa $\frac{1}{1000}$‴ Abstand erkennt, innerhalb welcher die Zellen dieser Acini (Epithelium) mehr oder weniger deutlich wahrnehmbar sind. Dass die Wand eines frischen Acinus der Leber unter gleichen Umständen (wenn nämlich ein einzelner Acinus einer Drüse am Rande eines Schnittchens mit einem Theile seines Umfangs vollkommen frei liegt) nicht auf dieselbe Weise sich darstellt, liegt wahrscheinlich an den optischen Eigenschaften der Leberzellen. Die frei der Beschauung im Profil darliegende Wand des Acinus einer Thränendrüse bricht das Licht stärker als das Wasser, von welchem sie auswendig umgeben ist, und als die äusserst klaren und durchsichtigen Zellen und das Thränentröpfchen, mit welchem sie inwendig in Berührung steht; daher sieht man ihre doppelte Contour. Die Leberzellen verhalten sich aber ganz anders als die Zellen in den Acini der Thränen- u. a. Drüsen; sie werfen das Licht stark zurück, glänzen in auffallendem Lichte, sind einzeln bei durchfallendem Lichte betrachtet mehr durchscheinend als durchsichtig, und je drei oder vier über einander liegend fast undurchsichtig: wenn sie nun ein der Wand des Acinus gleiches Lichtbrechungsvermögen besitzen, so kann die innere Contour dieser Wand nicht erkannt werden und die äussere nur als eine einfache, scheinbar ein solides Aggregat von Leberzellen

abgränzende Linie sich darstellen, um so mehr, als bei der Untersuchung ganzer Acini der Leber mit sehr starken Vergrösserungen wenig auszurichten ist.

Da ich diese Untersuchungen mit der grössten Behutsamkeit und Misstrauen gegen ihr Ergebniss durchgeführt habe, wie mir Kohlrausch bezeugen kann, so bin ich keineswegs geneigt, meine wohlbegründete Ansicht über den Bau der Leber aufzugeben, so lange nicht die oben aufgeführten Thatsachen eine bessere Auslegung, als ich ihnen gegeben, erfahren werden. Nur für diejenigen, welche vielleicht ihr Urtheil abgeben möchten, ohne viel mit Injectionen der Leber sich beschäftigt zu haben, sei hier noch bemerkt, dass Extravasat in der Lebersubstanz ganz anders aussieht als injicirte Acini. Dass meine Ansicht von der meines verehrten Freundes E. H. Weber divergirt, hat mich lange Zeit hindurch sehr beunruhigt. So interessant die Entdeckung des netzförmigen Zusammenhanges der Ausführungsgänge ist, welche in anderen acinösen Drüsen nicht vorkommt, so finde ich doch an Weber's Präparaten, und noch vielmehr an den sogleich nach der Injection von mir untersuchten Lebern, diese Netze viel zu dürftig entwickelt, besonders im Innern der Leber, und ihre Maschen zu weit, als dass ich in ihnen die Stätte einer so copiösen Secretion suchen könnte. Einigemal habe ich bei Verfolgung fein injicirter Gallengänge, deren Acini keine Injectionsmasse aufgenommen hatten, bis zu einer Feinheit dieser Gänge von $\frac{1}{130}$''' hin, nur baumförmige Verästelung, keine netzförmige Vereinigung, die man doch bei diesen feinsten Reisern wohl hätte erwarten dürfen, wahrgenommen. Noch ein anderer Umstand muss bei der Beurtheilung der an der Oberfläche und im Innern der Leber beobachteten Netze zu grosser Vorsicht auffordern. Wenn die Injectionsmasse (irgend eine der oben genannten) nur einigermaassen bis in die feineren Wurzelreiser der Gallengänge eindringt, so zeigt sie sich auch in den Lymphgefässen, deren Netze und grossentheils klappenreiche Stämme an der Oberfläche in der Nähe des Lig. suspensorium

und coronarium, vorzüglich aber in der Leberpforte und im oberen Ende des Lig. hepatoduodenale strotzend gefüllt erscheinen; ich kenne überhaupt kein besseres Mittel, die tiefen Lymphgefässstämme in der Leberpforte sichtbar zu machen, als eine Injection von Cacaobutter in den Lebergang. Wo der Uebergang in die Lymphgefässe Statt findet, weiss ich nicht: aber die Möglichkeit liegt offen dar, dass Netze von Gefässen, die man nach Injectionen durch den Lebergang auf der Oberfläche oder in der Tiefe antrifft, ohne ihren unmittelbaren Zusammenhang mit den injicirten Gallengängen zur sicheren Anschauung zu bringen, Netze von Lymphgefässen sein können: und gilt diese Möglichkeit auch von den von mir dargestellten Netzen auf Fig. 2 u. 3. Vielleicht trifft dasselbe Bedenken auch die von Krukenberg, im Jahrg. 1843 dieses Archivs Taf. XVI, mitgetheilten Abbildungen, deren Deutung freilich nur der unternehmen kann, der die Lebern, von welchen sie entnommen sind, sogleich nach der Injection untersucht hat: jedenfalls scheint nach dem, was man dort auf Fig. 4 — 7 erblickt, und da vermuthlich die gelungensten und lehrreichsten Präparate abgebildet worden, die Construction der schematischen Fig. 3 sehr gewagt. Weber's Vasa aberrantia der Leber halte ich für unvollständig injicirte Gallengänge, vielleicht mit einzelnen angefüllten Acini: ob auch die von Theile beschriebenen „Gallengangdrüsen" als sehr partielle Injectionen von Gallengängen und Leberacini, mit welchen die Drüsenbläschen jener Drüsen übereinzustimmen scheinen, betrachtet werden können; muss ich dahingestellt sein lassen, da ich Theile's Präparate nicht gesehen habe.

Gegen die Zusammensetzung der Leber aus Läppchen, und einer von diesen verschiedenen Tela interlobularis, dürfte wohl ein begründeter Zweifel nicht mehr zu hegen sein: eines Präparats von der menschlichen Leber, ähnlich dem von Müller im Jahrg. 1843 Taf. XVII abgebildeten, in meinem Besitze, habe ich schon früher gedacht. Man darf sich nicht beirren lassen, dass u. a. an sehr blutarmen menschlichen Lebern, bei

sehr eingeschrumpfter Tela interlobularis, die Läppchen an der Oberfläche nicht isolirt erscheinen, sondern durch den Ueberzug von Tela interlobularis hindurch das Zusammenfliessen der Bases der Läppchen wahrgenommen wird, wodurch sie als eine continuirliche Masse sich darstellen, für die man in dieser Hinsicht den Namen Substantia reticularis allenfalls gelten lassen kann. Aber eine noch vollkommener continuirliche Substanz ist die Tela interlobularis, obgleich an blutarmen Lebern zuweilen nur die verhältnissmässig ansehnlicheren Massen derselben zwischen den freien Enden von drei oder mehreren, Läppchen, scheinbar isolirt, als bräunliche Inseln stark in das Auge fallen. Diese Massen als Körner und die Tela interlobularis als Subst. granosa, die Leberläppchen aber als Pseudokörner zu bezeichnen, scheint mir unseren gegenwärtigen Kenntnissen über den Bau der Leber wenig entsprechend und vielmehr verwirrend als aufklärend.

## Bemerkung über Lepidosiren paradoxa.

Briefliche Mittheilung

von

J. Heckel.

Sie erhalten anbei eine zwar nicht schöne, aber doch richtige Zeichnung des Kopfes unserer Lepidosiren paradoxa, woraus Sie ersehen werden, dass weder äussere Kiemenfäden noch Nebenstrahlen der Brustflossen, wie an Lepidosiren annectens Peters, vorhanden sind; so auch, dass die Porenreihen der Schleim ausführenden Gänge sich etwas anders verlaufen und dass die Schuppen viel kleiner sind, auch keine kreisförmige, kaum sich deckende an den Kopfseiten sitzen. An unserem Thiere ist auch nicht eine Spur dieser so ausgezeichneten Kiemenfäden bemerkbar; der sehr weiche und verhältnissmässig schwache Brustflossenstrahl ist an der Basis im Querdurchschnitte oval, dann gegen sein Ende etwas klingenförmig comprimirt, ohne die mindeste Anzeige von Seitenstrahlen; selbst nach behutsamem Ablösen der verhüllenden dicken Haut erscheint nur der weichknorplige, aus langen Gliedern zusammengesetzte Hauptstrahl ganz allein. Die Bauchflossen sind ebenso, nur etwas mehr klingenförmig, und längs der schmalen Kante zeigt sich eine schmale, aber strahlenlose Membran. Sie werden daher mit vollem Rechte dem afrikanischen Thiere den ersten Owen'schen Gattungsnamen Proto-

pterus (Protopterus annectens) restituiren. Bei dieser Gelegenheit kann ich mich abermals, ohnerachtet aller anatomischen Beweise, einer heimlichen Abneigung nicht enthalten, diese Thiere als Fische anzusehen; ja mir kommt die Klasse der armen*) Fische dabei so vor wie ehemals gewisse Ordnungen, deren in jeder Klasse wenigstens eine anzutreffen war, die stillschweigend darum Thiere oder Pflanzen aufnehmen mussten, weil sie in andere Ordnungen durchaus nicht passten.

Wien, den 15. August 1845.

J. Heckel.

---

1) Aber die armen Amphibien!

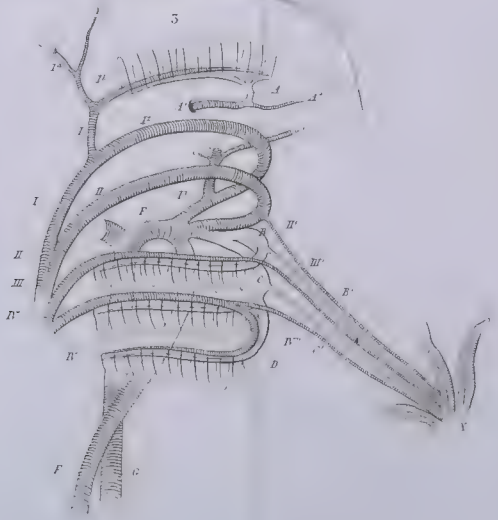
Anmerk. des Herausgebers.

A
A'
II'
III'
B'
IV'
D
V

1

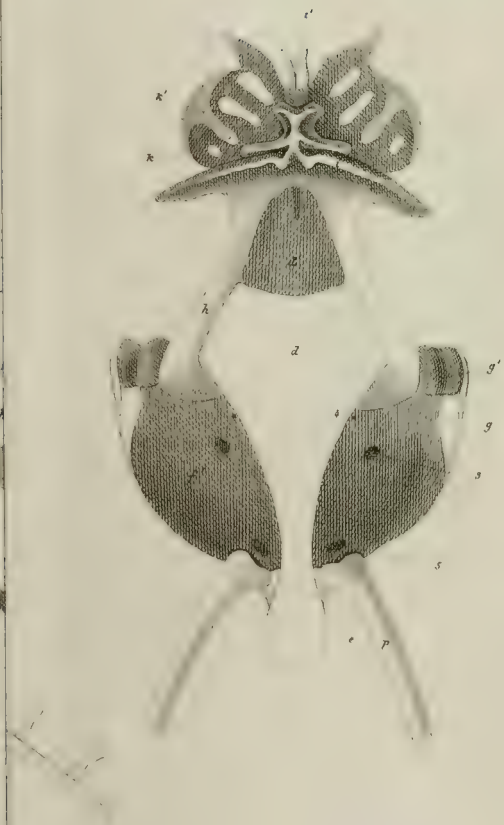
2

3

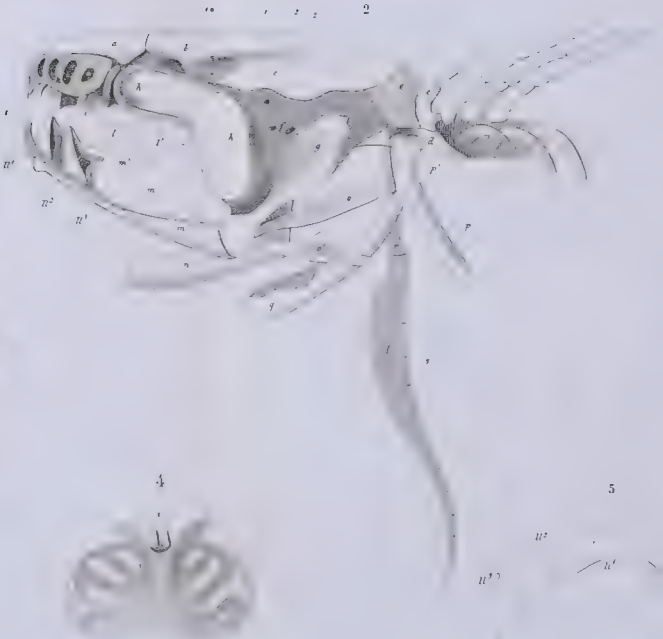



Diamand sc.

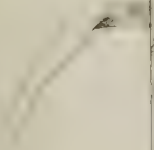
3.



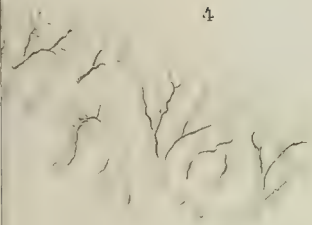

C. Guimand sc.



1



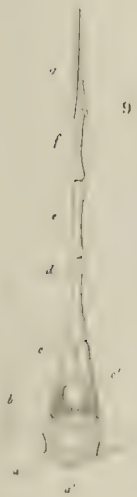
4



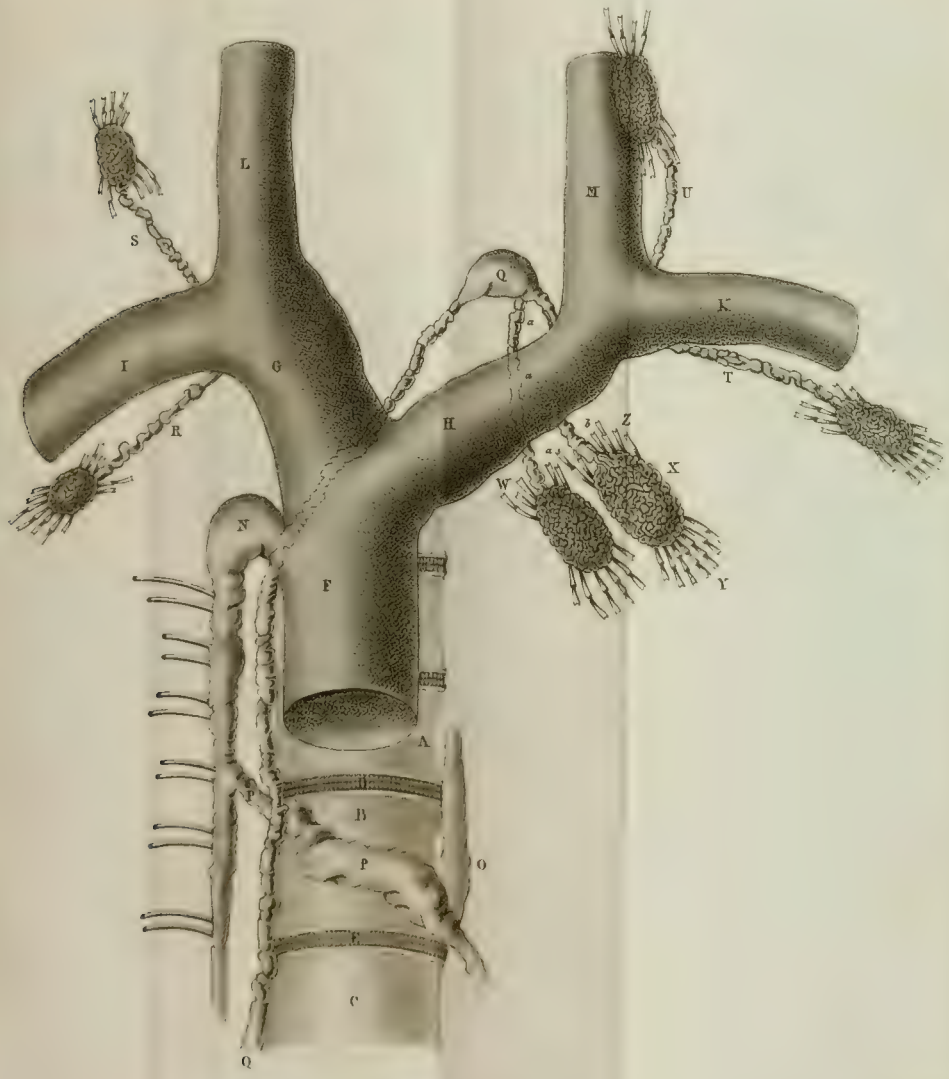
8*

5

9



C. Gianand sc.

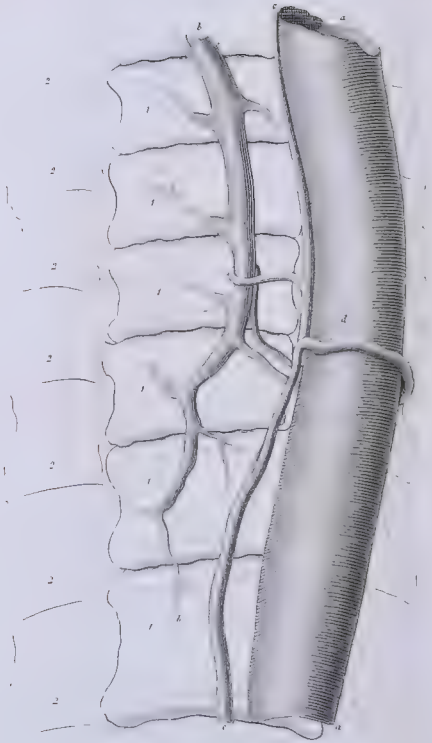

L
M
U
S
Q
K
I
G
T
R
H
Z
X
W
Y
N
F
A
B
P
O
C
Q

NATURAL HIS

1.

C. Outrand sc

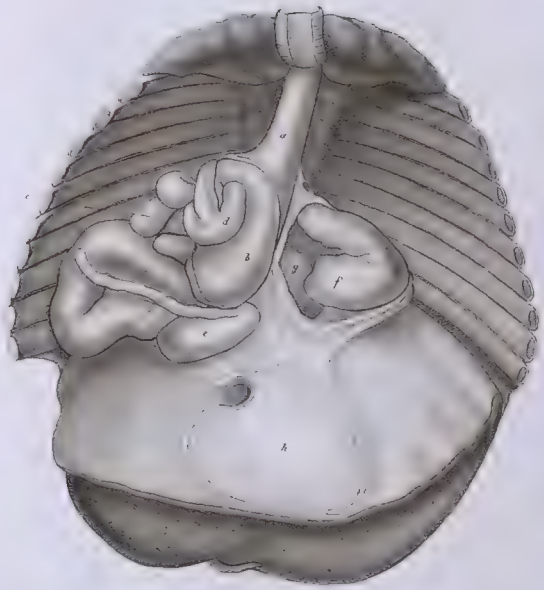
1



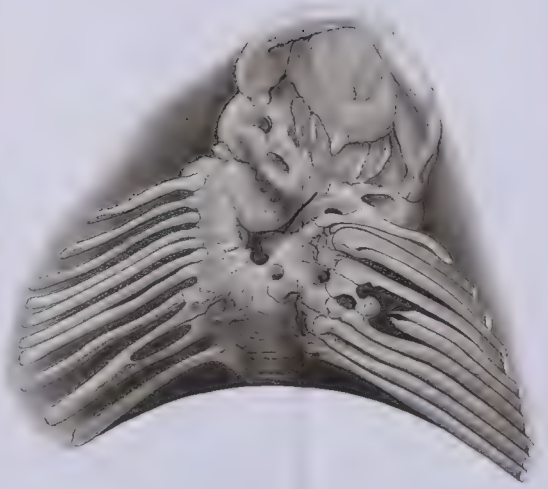
2

2.

1

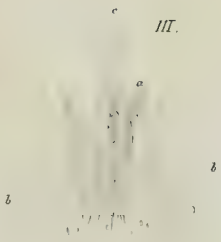



2

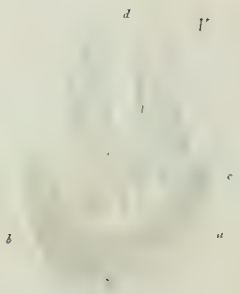


I.
a
b
c

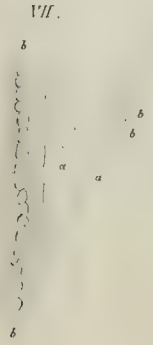
II
d

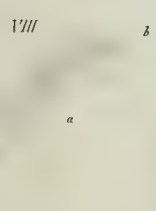

III.
c
a
b

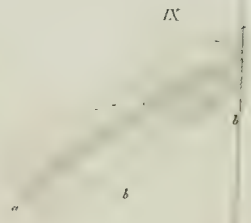
IV
a
c
b


V
d
c
b
a

VI.
a
b
c


VII.
b
a

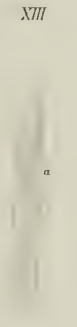

VIII
b
a


IX
b
a

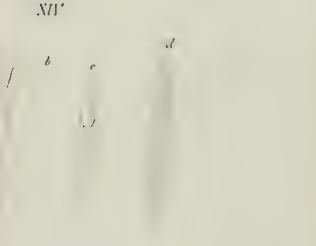
X.

XI.
a
b

XII.
b
a


XIII
a

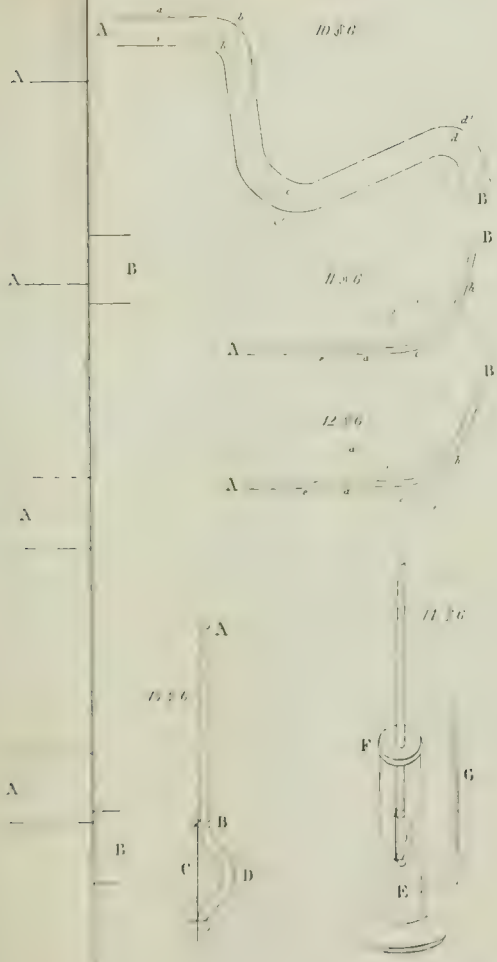
a

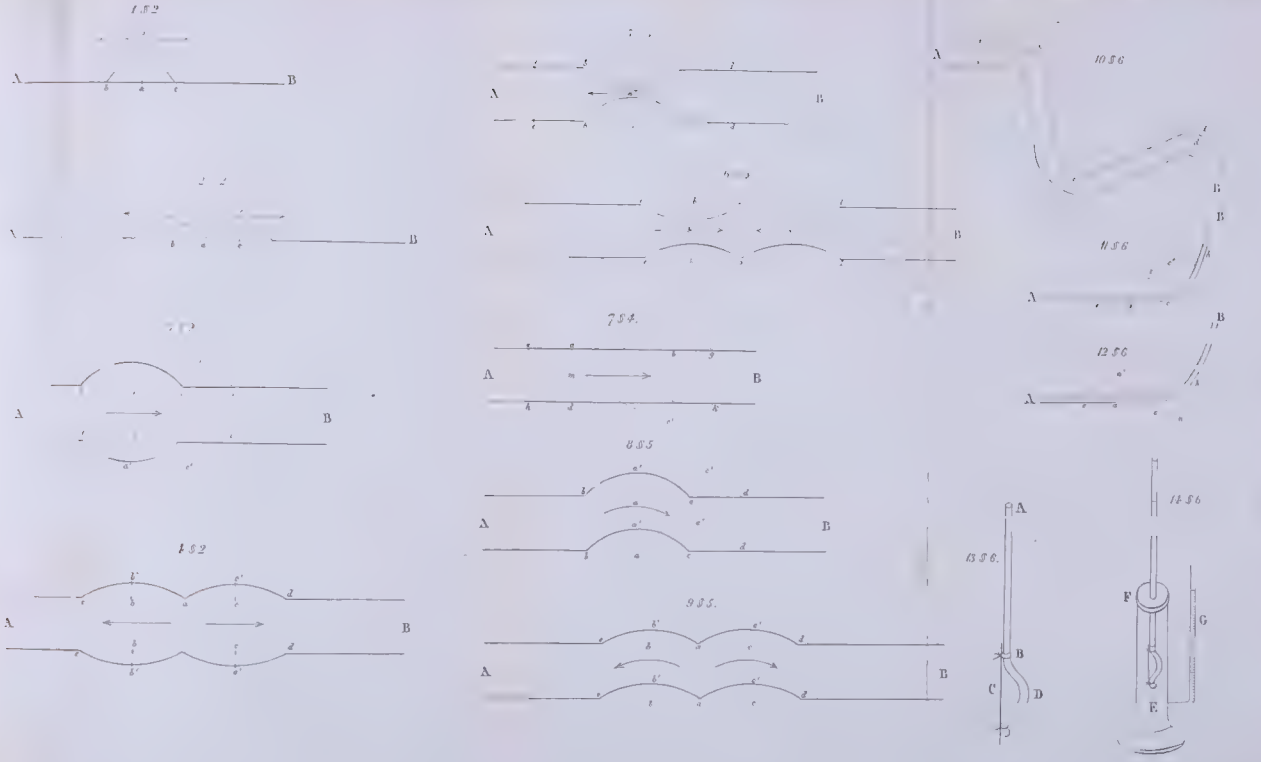

XIV
b
c
d

TISH MUSE
Z
D
AL HISTO

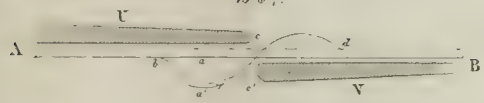
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY


A
B
10 § 6
11 § 6
12 § 6
14 § 6
F
G
E
C
D

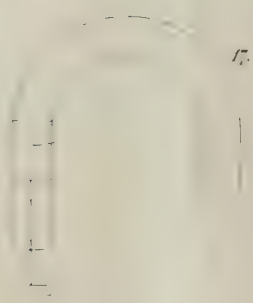

1 S 2
A
B
7 S 4.
8 S 5
9 S 5.
10 S 6
11 S 6
12 S 6
13 S 6.
14 S 6
F
G
E
C
D

15 §7.



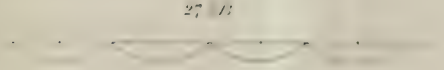

16 §8.

17. §10

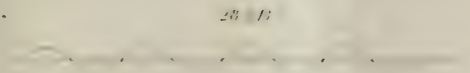


26 §13

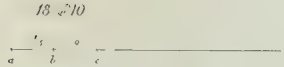
27 §13



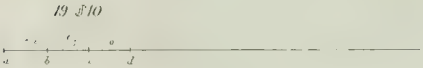
28 §13



18 §10

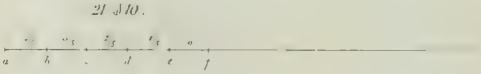


19 §10



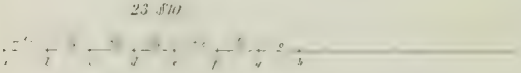
20 §10

21 §10.



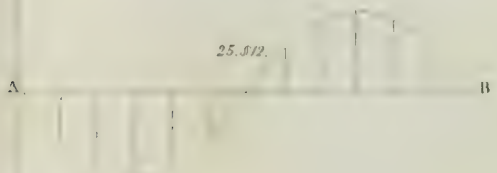
22 §10

23 §10



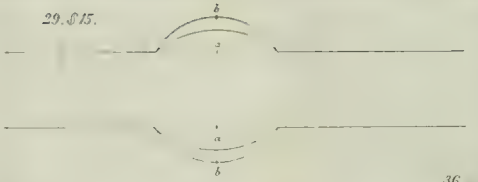
24 §10

25 §12.

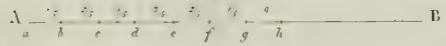


BRITISH MUS
NATURAL HI

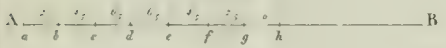
29. §15.



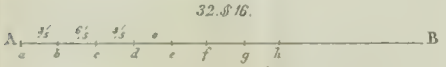
30. §16.



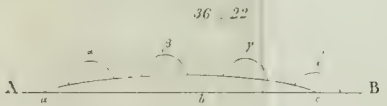
31. §16.



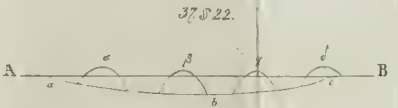
32. §16.



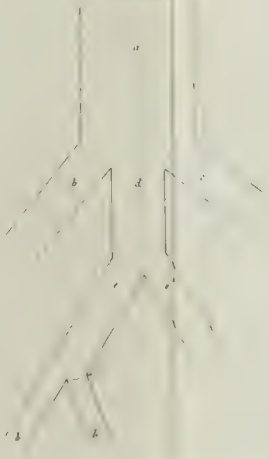
36. §22.



37. §22.

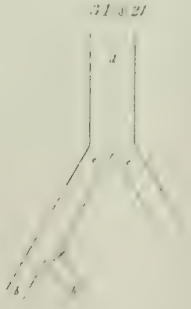


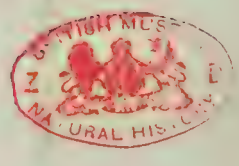
35. §21.



33. §21.

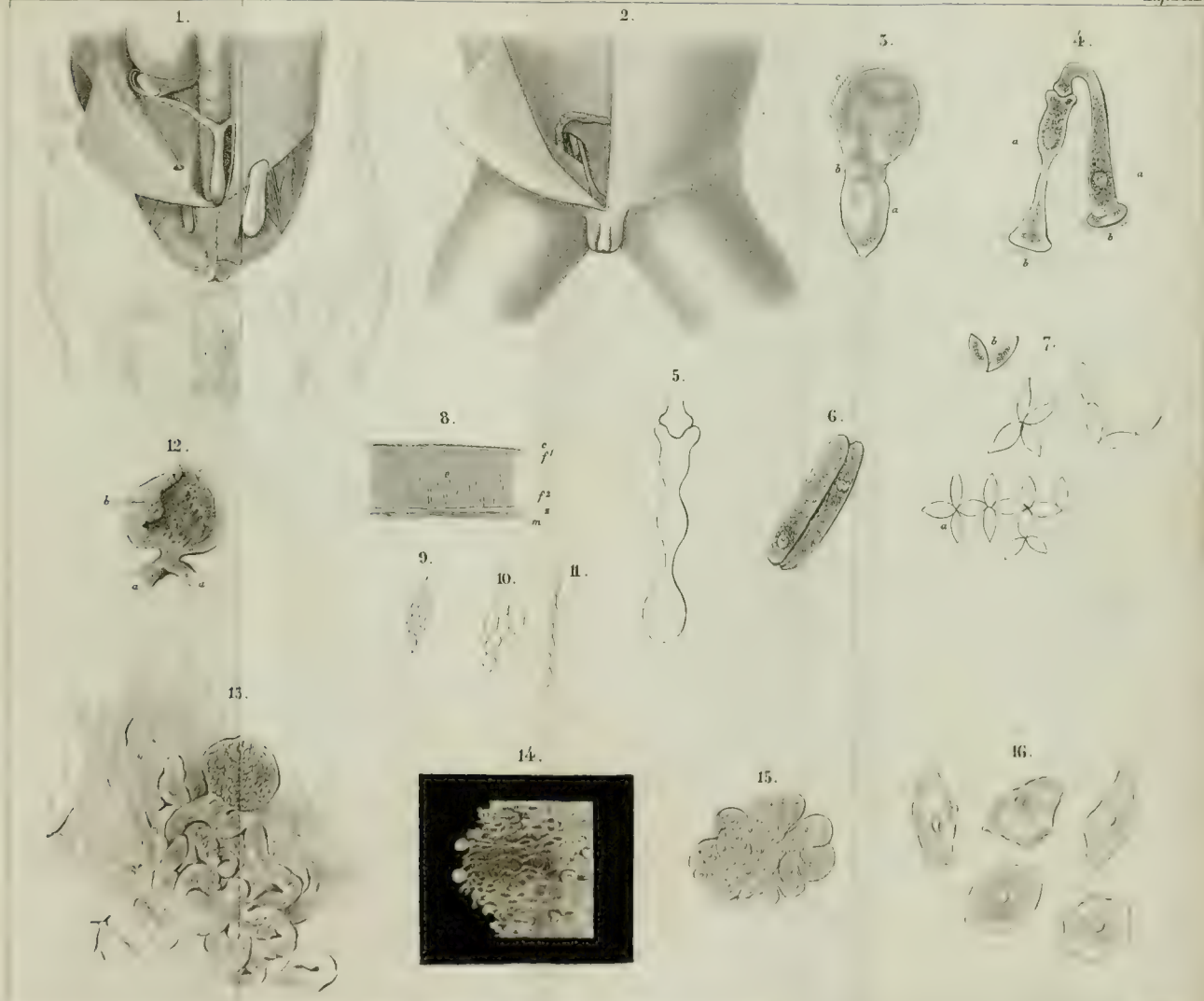
34. §21.




NATURAL HIS

1.
A
B
C
2.
3.
4.
5.
b
a
6.
7.
a
b
8.
9.
a
b
10.
11.
12.
13.
B
A
C
a
14.
A
B
15.
a
b
16.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

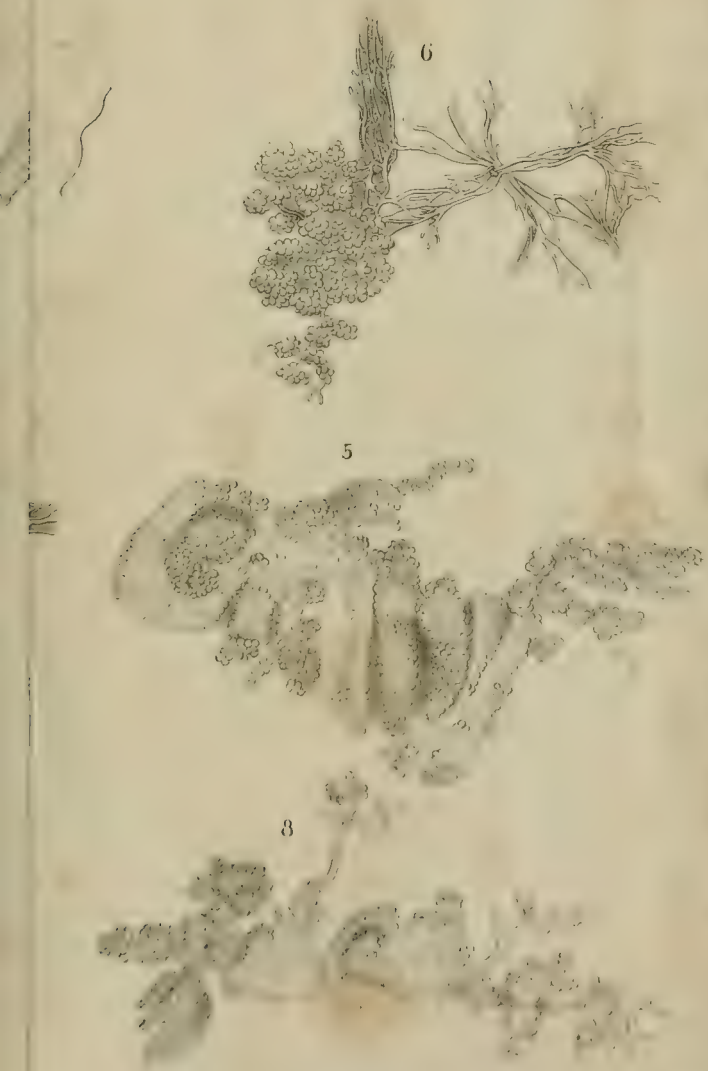



Guthrand sc

FISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

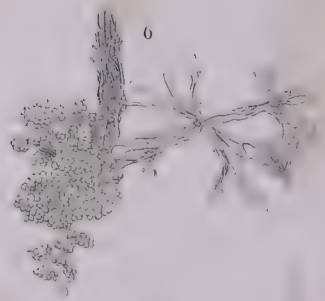
1.
2.
3.
4.
6.
5.
7.
8.
9.
10.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

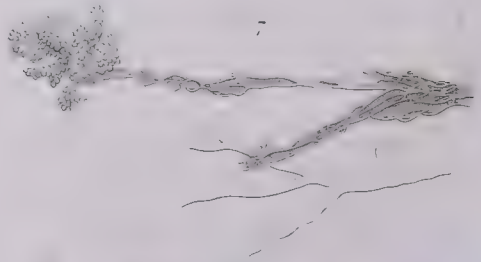

6
5
8

3
h
c
f
e
g
d
b
a

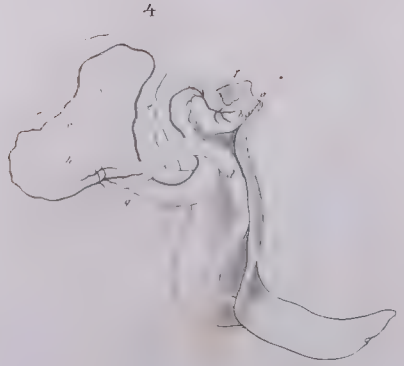
1

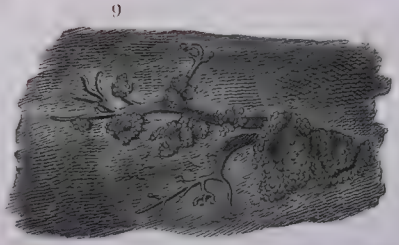

6

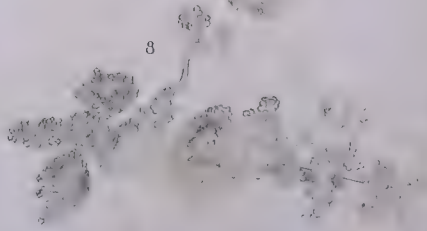

2


7

5


4


9


8